

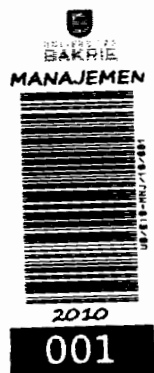
**ANALISIS SISTEM ANTRIAN PARKING STAND PESAWAT
DI BANDARA INTERNASIONAL
SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG**

TUGAS AKHIR



MEIYER MANGARA TAMPUBOLON

A110610028



PROGRAM SARJANA STRATA 1

PROGRAM STUDI MANAJEMEN

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

TAHUN 2010



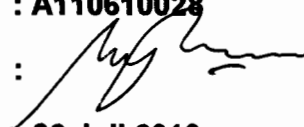
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Meiyer Mangara Tampubolon

NIM : A110610028

Tanda Tangan :



Tanggal : 22 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Meiyer Mangara Tampubolon
NIM : A110610028
Program Studi : Manajemen
Judul Skripsi : Analisis Sistem Antrian *Parking Stand* Pesawat di
Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin
II Palembang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi Manajemen, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

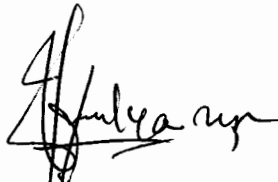


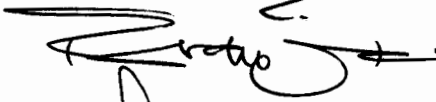
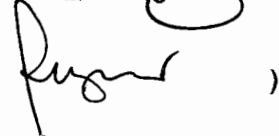
Pembimbing 1 : Dr. Mulyaningrum

Pembimbing 2 : Ir. Aurino R.A Djamaris, M.M

Penguji 1 : Dr. Achmad H. Sutawidjaya

Penguji 2 : Adi Budipriyanto, S.T, M.T

Penguji 3 : Ir. Aurino R.A Djamaris, M.M

()
()
()
()
()

Diitetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi Manajemen Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Dr. Mulyaningrum dan Ir. Aurino Djamaris M.M. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
- 2) Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu dalam penyediaan fasilitas di dalam masa perkuliahan.
- 3) Pihak PT. Angkasa Pura II (Persero) yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- 4) Kedua orang tua dan keluarga tercinta saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- 5) Kekasih tercinta, Diana Putri yang telah banyak memberikan dukungan membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 6) Sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 22 Juli 2010

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meiyer Mangara Tampubolon
NIM : A110610028
Program Studi : Manajemen
Jenis Tugas Akhir : Studi Kasus

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Sistem Antrian *Parking Stand* Pesawat di Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 22 Juli 2010

Yang Menyatakan


(Meiyer Mangara Tampubolon)

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN *PARKING STAND* PESAWAT DI
BANDARA INTERNASIONAL SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II
PALEMBANG**

Meiyer M. Tampubolon¹, Dr. Mulyaningrum², Ir. Aurino R.A Djamaris, M.M³

ABSTRAK

Bandara melaksanakan upaya peningkatan pelayanan secara menyeluruh serta meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan agar dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggannya. Penelitian ini adalah tentang sistem antrian pesawat di *Parking Stand* Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin (SMB) II Palembang. Penelitian ini terbatas pada *Parking Stand* yang memiliki Garbarata (*Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5). Mempertimbangkan tata letak sistem *Parking Stand* yang ada, sistem antrian dihitung sesuai dengan model antrian pada umumnya. Berdasarkan analisis teori antrian, diperoleh bahwa sistem antrian pada *Parking Stand* mengikuti model *multiple-channel, single-phase (M/M/3)* dengan tingkat kedatangan diasumsikan berdistribusi Poisson dan tingkat pelayanan berdistribusi eksponensial. Rata-rata tingkat kedatangan pesawat per jam yaitu 1,02 pesawat per jam. Rata-rata tingkat pelayanan pesawat selama 1,60 pesawat per jam. Berdasarkan analisis model sistem antrian *Parking Stand* pesawat udara ditunjukkan bahwa penggunaan fasilitas *Parking Stand* berada di bawah kapasitas yaitu 21,28%, dengan *idle cost* \$ 47,228.10 per tahun. Dengan adanya penambahan 2 Garbarata baru pada *Parking Stand* nomor 2 dan 6, terjadi penurunan tingkat penggunaan fasilitas menjadi 12,77%, dengan *idle cost* \$ 87,222.80, artinya penambahan yang dilakukan semakin tidak efisien.

Kata Kunci : *model, sistem antrian, Parking Stand, Bandara Internasional SMB II*

¹ Mahasiswa Program Studi Manajemen Universitas Bakrie

² Dosen Fakultas Ekonomi, Universitas Bakrie

³ Kabag. Pengembangan Soft Skill dan Magang Mahasiswa, Universitas Bakrie

**ANALYSIS OF AIRCRAFT PARKING STAND QUEUING SYSTEM IN
INTERNATIONAL AIRPORT SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II
PALEMBANG**

Meiyer M. Tampubolon¹, Dr. Mulyaningrum², Ir. Aurino R.A Djamaris, M.M³

ABSTRACT

Airports conduct measures the overall increase of aviation safety and security in order to provide best services to its customers. This research is about queue system of aircrafts in the Parking Stand at the International Airport of Sultan Mahmud Badaruddin (SMB) II Palembang. This research is limited to the Parking Stand which only has Aviobridge (Parking Stand number 3, 4, and 5). Considering the layout of the existing Parking Stand system, the queuing system determined suitable with general queuing models. Based on queuing theory analysis, the queuing system on aircraft Parking Stand followed a multiple-server, single-phase model (M/M/3) with assuming arrival rate is Poisson distribution and service rate is exponential distribution. The average of aircraft arrival rate per hour is 1,02 aircraft per hour. The average of aircraft service rate is 1,60 aircraft per hour. Based on the analysis of queuing systems Parking Stand model, it shows that the use of Parking Stand facilities is under capacity, that only 21,28%, with the idle cost \$ 47,228.10 per year. With the addition of two new Aviobridges at Parking Stand number 2 and 6, there was a decrease in the level of facility use to 12,77%, with the idle cost \$ 87,222.80, which means the addition made is inefficient.

Keywords: models, queuing system, Parking Stand, SMB II International Airport

¹ Student of Bakrie University Management Department

² Faculty Member, Universitas Bakrie

³ Faculty Member Head of Dept. of Softskill and Internship, Universitas Bakrie

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Maksud dan Tujuan	6
1.5 Manfaat dan Kegunaan	6
2. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIRAN	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Teori Antrian	8
2.1.2 <i>Kendall's Notation</i> Untuk Sistem Antrian	13
2.1.3 Model Antrian	13
2.1.4 Model Sistem Antrian dengan <i>Microsoft Excel</i>	17
2.1.5 Model Pelayanan	19
2.1.6 Distribusi Poisson dan Eksponensial	19
2.1.7 Peranan Distribusi Poisson dan Eksponensial	20
2.1.8 Bandara	23
2.2 Kerangka Pemikiran	25
3. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Objek Studi Kasus	27
3.2 Metode Penelitian	27
3.2.1 Observasi Lapangan	27
3.2.2 Data Historis	28
3.3 Unit Analisis Data	28
3.4 Metode Pengumpulan Data	28
3.5 Metode Analisis Data	29

3.5.1 Identifikasi Model Sistem Antrian Pesawat Udara di <i>Parking Stand</i>	29
3.5.2 Rata-Rata Jumlah Pesawat Menunggu Dalam Antrian di <i>Parking Stand</i>	30
3.5.3 Rata-Rata Jumlah Pesawat Dalam Sistem di <i>Parking Stand</i>	30
3.5.4 Efisiensi Fasilitas <i>Parking Stand</i> yang Memiliki Garbarata	31
3.6 Instrumen	31
4. Hasil Analisis dan Pembahasan	32
4.1 Keadaan Objek Studi	32
4.2 Identifikasi Model Sistem Antrian Pesawat Udara di <i>Parking Stand</i>	33
4.2.1 Analisis Model Antrian <i>Parking Stand</i> Bandara Internasional SMB II	34
4.3 Rata-Rata Jumlah Pesawat Menunggu Dalam Antrian di <i>Parking Stand</i>	36
4.4 Rata-Rata Jumlah Pesawat Dalam Sistem di <i>Parking Stand</i>	37
4.5 Efisiensi Fasilitas <i>Parking Stand</i> yang Memiliki Garbarata	37
4.6 Penambahan Garbarata Baru	38
4.7 Pembahasan	40
4.7.1 Situasi Antrian yang Terjadi pada <i>Parking Stand</i> Bandara Internasional SMB II Palembang	40
4.7.2 Perbandingan Untuk Model yang Ada Saat Ini (M / M / 3) dengan Model Untuk Penambahan Garbarata Baru (M / M / 5)	40
5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Data Masukan	34
Tabel 4.2. Karakteristik Pengoperasian Model <i>Multiple Server M/M/3 untuk Parking Stand</i>	35
Tabel 4.3. Karakteristik Pengoperasian Model <i>Multiple Server M/M/5 untuk Parking Stand</i>	39
Tabel 4.4. Perbandingan Model (M / M / 3) dan (M / M / 5)	41
Tabel 4.5 Perbandingan <i>Idle Cost</i> Antara Model (M / M / 3) dan (M / M / 5)	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Dasar Antrian	8
Gambar 2.2	Sistem Antrian Dasar	11
Gambar 2.3	<i>Single-channel, single-phase</i>	11
Gambar 2.4	<i>Single-channel, multiple-phase</i>	12
Gambar 2.5	<i>Multiple-channel, single-phase</i>	12
Gambar 2.6	<i>Multiple-channel, multiple-phase</i>	13
Gambar 2.7	Lembar Kerja M/M/s di <i>ExcelModules</i>	17
Gambar 2.8	Tampilan Judul Model Antrian	18
Gambar 2.9	Tampilan Data Masukan	18
Gambar 2.10	Tampilan Karakteristik Pengoperasian	18
Gambar 2.11	Tampilan Kemungkinan-Kemungkinan	18
Gambar 2.12	Tampilan Perhitungan	19
Gambar 2.13	Kerangka Pemikiran	26
Gambar 4.1.	Skema Situasi Antrian <i>Parking Stand</i> di Bandara Internasional SMB II Palembang	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Bentuk Tabel Waktu Pemakaian <i>Parking Stand</i>	47
Lampiran 2	Tabel Kedatangan Per Hari	48
Lampiran 3	Tabel Rata-Rata Waktu Pelayanan Tiap Parking Stand dan Tabel Rata-Rata Waktu Pelayanan Parking Stand yang Memiliki Garbarata	49
Lampiran 4	Tata Letak Bandara Internasional SMB II Palembang	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandara sebagai sarana pelayanan transportasi udara yang semula hanya melaksanakan penyediaan tempat untuk mendaratnya pesawat dan membantu pesawat untuk menaikkan dan menurunkan penumpang kini juga melaksanakan upaya peningkatan pelayanan secara menyeluruh serta meningkatkan keamanan dan keselamatan penerbangan. Masalah pokok yang dihadapi pengelola bandara dalam upaya tersebut adalah kinerja perusahaan penerbangan yang kurang memuaskan dan kinerja fasilitas keselamatan penerbangan yang belum cukup memuaskan. Penurunan kualitas pelayanan sarana dan prasarana transportasi sangat dirasakan oleh masyarakat umum, namun di pihak lain dampak yang akan terjadi berupa meningkatnya biaya produksi dan biaya hidup di masa yang akan datang belum sepenuhnya disadari oleh masyarakat, sehingga dikhawatirkan akan terjadi kejutan di kalangan masyarakat menengah ke bawah bila beban kenaikan biaya hidup secara riil telah dirasakan oleh masyarakat. Dalam upaya mengembangkan sektor transportasi diperlukan perencanaan yang matang sehingga penyelenggaraan dan pembangunan transportasi dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien (Departemen Perhubungan, 2008)

Standar kualitas pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia belum mencapai tingkat yang optimal dan efektif serta ditemukan banyak kelemahan terutama dalam segi koordinasi dan kinerja SDM. Hal ini disebabkan penyelenggara navigasi penerbangan tersebut memiliki kebijakan yang berbeda baik dalam hal investasi fasilitas pelayanan navigasi penerbangan maupun dari sisi pembinaan SDM. (Departemen Perhubungan, 2005)

PT. (Persero) Angkasa Pura merupakan perusahaan pengelola jasa kebandarudaraan dan pelayanan lalu lintas udara yang telah melakukan aktivitas pelayanan jasa penerbangan dan jasa penunjang bandara di kawasan Barat Indonesia sejak tahun 1984. Selain itu, PT. Angkasa Pura II merupakan perusahaan BUMN yang telah mendapatkan 10 penghargaan dan salah satunya yaitu *Indonesian Quality Award* pada tahun 2007 (Angkasapura2, 2010).

Indonesian Quality Award (IQA) adalah penghargaan pencapaian kinerja eksekusi organisasi yang diukur berdasarkan hasil *assessment* menurut kriteria Malcolm Baldrige (Indonesian Quality Award, 2010). Dengan penghargaan-penghargaan tersebut, berarti perusahaan ini tidak main-main dalam menjalankan usahanya.

Dalam RABPN 2006, Departemen Perhubungan merencanakan anggaran untuk perbaikan 34 bandara, dan perpanjangan landasan 28 bandara, (Selamat Datang, 2006). Dalam RABPN tersebut, Bandara Internasional SMB II merupakan salah satu bandara yang masuk ke dalam anggaran perbaikan dan perpanjangan landasan. Dengan anggaran tersebut diharapkan SMB II mampu meningkatkan mutu, cakupan dan pelayanannya.

Salah satu dinas yang membantu dalam kegiatan operasional dalam peningkatan pelayanan dan mutu bandara adalah Dinas Pelayanan Operasi Bandara. Kekhususan pada pengelolaan daerah terminal dan operasional daerah Apron harus ditangani secara profesional berdasarkan kaidah manajemen operasional.

Dinas Pelayanan Operasi Bandara mempunyai tugas yang cukup berat dan mempunyai kedudukan yang cukup penting dimana mengingat pengelolaan bandara merupakan hal yang harus terus ditingkatkan dan dijaga kualitas pelayanannya. Demikian juga dari kemampuan pelanggan yang berbeda mempengaruhi standar yang harus diterapkan. Harus diingat bahwa pelayanan operasi bandara berorientasi kepada pengguna jasa bandara menuju kepada peningkatan kualitas yang diberikan secara rasional.

Dinas Pelayanan Operasi Bandara dibagi menjadi dua unit kerja yaitu Unit *Apron Movement Control* (AMC) dan Unit Informasi Bandara. Unit AMC memiliki tugas sebagai penanggung jawab kegiatan pelayanan operasi penerbangan, pengawasan pergerakan pesawat udara, lalu lintas kendaraan, orang dan kebersihan di daerah sisi udara serta pencatatan data penerbangan dan Unit Informasi Bandara mempunyai tugas memberikan pelayanan jasa informasi penerbangan, pariwisata dan umum di Bandar udara yang dibutuhkan oleh pengguna jasa bandara. Tugas-tugas yang ada dalam Dinas Pelayanan Operasi Bandara dapat terlaksana dengan baik bila terjalin kerja sama yang baik dan keterpaduan program antara bagian-bagian yang terkait.

Bagian terpenting dari pusat kegiatan Dinas Pelayanan Operasi Bandara adalah Apron yang diawasi langsung oleh Unit AMC. Apron berhubungan

langsung dengan fungsi pelayanan terhadap pengguna jasa bandara terutama maskapai penerbangan yang menggunakan Apron sebagai tempat manaikkan dan menurunkan penumpang, pos dan barang-barang kargo ke pesawat di bandara. Peran Apron cukup besar dalam pemasukkan dana untuk PT. Angkasa Pura II Bandara SMB II Palembang, sehingga pengembangan fungsi Apron sangat perlu mendapat perhatian.

Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin (SMB) II Palembang (SOP Dinas Pelayanan Operasi Bandara SMB II, 2009) adalah Bandar Udara terbesar di Sumatera Selatan yang mempunyai posisi sangat strategis, karena merupakan pusat pelayanan jasa angkutan udara dari propinsi lainnya serta mancanegara, maka tingkat pelayanan operasi bandara dan ketertiban di Bandara harus selalu dalam kondisi prima. Menurut Muhdorun, salah satu petugas AMC (*Apron Movement Control*) bandara Sultan Mahmud Badaruddin (SMB) II, Palembang bahwa untuk dapat memasuki daerah Apron dari mendarat paling cepat dalam waktu 5 menit, dikarenakan harus menunggu di jalur untuk mengantri dan juga melakukan pergerakan di daerah manuver (*maneuvering area*). Secara sengaja pesawat udara mengalami proses antrian pada saat akan tiba ataupun mendarat untuk mendapatkan pelayanan penempatan pesawat udara di Apron. Ada waktu yang tersia-siakan ketika akan melakukan pelayanan penempatan pesawat udara tersebut. Dalam teorinya, waktu yang terbuang itu dapat menyebabkan keterlambatan pesawat udara sampai ke tujuan.

Sebelum mendapatkan pelayanan di Apron terutama di tempat parkir yaitu *Parking Stand* melalui antrian, pesawat udara sudah mengalami berbagai antrian mulai dari saat berangkat ke daerah yang dituju, ijin untuk mendarat, mendarat, dan sebagainya. Ini semua dapat menimbulkan rasa jenuh bagi pilot dan penumpang pesawat udara karena harus menghabiskan waktu yang begitu lama pada suatu proses sampai ke daerah tujuan yang dibutuhkannya.

Apron Bandara SMB II yang memiliki luas 54.700 m² yang mampu menampung 8 pesawat sekaligus dengan konfigurasi tiga (3) pesawat Airbus A300, tiga (3) pesawat B-737, satu (1) pesawat F-50 dan satu (1) pesawat C-212. *Parking Stand* di Bandara SMB II ada 8 dan penomorannya di mulai dari 1 sampai 8. Apron Bandara SMB II juga memiliki tiga (3) garbarata yang berada pada area *Parking Stand* 3, 4, dan 5 yang gunanya untuk mempermudah

penumpang pesawat udara untuk masuk dan keluar dari pesawat udara, sehingga seringkali dalam penggunaan Apron, pengguna jasa bandara yaitu maskapai penerbangan pesawatnya sering diparkir di area *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5. Jika *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5 terpakai maka jika ada maskapai penerbangan yang lain datang, maka baru digunakan *Parking Stand* nomor 6 dan 7 untuk pesawat dengan tipe Airbus A300 atau B-737, dan lainnya untuk tipe pesawat yang kecil.

Menurut informasi dari Unit AMC rata-rata pesawat udara yang masuk setiap harinya adalah 20 pesawat udara per 1 hari dan kegiatan puncaknya di lihat dari *Notification of Apron Capacity* (NAC) terjadi pada jam sibuk yaitu jam 09.30 – 11.00 dan pada jam 14.00 – 16.00.

Bandara SMB II mempunyai jumlah kunjungan penumpang yang meningkat setiap tahunnya. Rata-rata pertumbuhan penumpang nasional seluruh bandara adalah 25% per tahun, dengan demikian Bandara SMB II akan mengalami peningkatan tiap tahunnya sehingga peluang peningkatan tersebut akan meningkatkan operator penerbangan atau perusahaan penerbangan. Saat ini perusahaan penerbangan niaga mencapai 21 perusahaan, meningkat dibandingkan tahun 2000 yang pada saat itu hanya ada 10 perusahaan.

Sementara itu pertumbuhan udara nasional cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Apabila tahun 2000 jumlah penumpang udara baru mencapai kurang lebih 7,6 juta penumpang, pada 2004 jumlah penumpang udara mendekati 24 juta dan diperkirakan sampai pada tahun 2005 mencapai 29 juta penumpang (Selamat Datang, 2006). Dengan data tersebut di atas, maka pada akhir tahun 2010 jumlah penumpang udara bisa mencapai kurang lebih 70 juta penumpang. Dengan keadaan tersebut yang setiap tahunnya mengalami peningkatan, Bandara SMB II di dalamnya memiliki peluang yang cukup besar untuk pesawat udara dalam menambah jadwal penerbangannya di Palembang. Untuk mengantisipasi keadaan yang terus meningkat tersebut, maka lebih baik melakukan pengembangan Bandara dan peningkatan kualitas pelayanan yang akan diberikan.

Meminimalisasikan waktu tunggu pada saat melakukan antrian untuk masuk ke Apron sangat penting untuk meningkatkan pelayanan kepada pengguna jasa *parking stand* oleh manajemen operasional PT. Angkasa Pura II. PT. Angkasa Pura II selalu mengedepankan pelayanan yang terbaik bagi

pengguna jasa bandara. Salah satu cara untuk memberikan pelayanan yang terbaik adalah dengan menerapkan sistem antrian yang optimal pada manajemen operasionalnya.

Suatu sistem antrian menjadi topik yang menarik sebab dalam beberapa hal sering terjadi ketidakseimbangan. Mungkin terjadi suatu antrian yang panjang yang mengakibatkan pelanggan harus menunggu lama untuk memperoleh giliran dilayani atau mungkin tersedia fasilitas pelayanan yang berlebihan atau tidak terpakai, yang mengakibatkan fasilitas tersebut tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya, sehingga menarik untuk menganalisis sistem antrian *Parking Stand* pesawat udara di Bandara SMB II Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana model sistem antrian pesawat udara di *Parking Stand* yang ditetapkan di Bandara Internasional SMB II pada saat ini?
2. Berapa rata-rata jumlah pesawat menunggu dalam antrian pada *Parking Stand* Bandara Internasional SMB II?
3. Berapa rata-rata jumlah pesawat dalam sistem pada *Parking Stand* Bandara Internasional SMB II?
4. Bagaimana efisiensi fasilitas *Parking Stand* yang memiliki garbarata di Bandara Internasional SMB II?

1.3 Batasan Masalah

Di dalam penulisan penelitian ini, penulis memberikan batasan terhadap permasalahan yang akan dikaji sehingga pembahasannya dapat lebih terperinci dan dapat dimungkinkan untuk pengambilan keputusan yang pasti pada akhirnya. Batasan masalahnya yaitu:

- a. Analisis ini akan digunakan untuk antrian pesawat udara yang berada di *Parking Stand* yang menggunakan garbarata (*Contact Stand*) di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin (SMB) II Palembang. Garbarata adalah suatu sarana berupa jembatan yang menghubungkan ruang tunggu dengan pesawat udara sehingga penumpang bisa masuk ke pesawat dengan mudah. *Parking Stand* yang menggunakan garbarata adalah nomor 3, 4, dan 5.
- b. Analisis ini tidak memperhitungkan pesawat yang menginap.

- c. Di dalam analisis ini pesawat udara merupakan semua pesawat udara yang akan menempatkan pesawatnya di *Parking Stand* setelah itu akan melakukan penerbangan keberangkatan di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II, Palembang.

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dalam penelitian ini diperlukan agar dapat menjawab apa yang akan dicapai dalam penelitian ini. Maksud penelitian ini adalah untuk mendeskripsi, menganalisis dan menguji pengoperasian atau penerapan sistem antrian pada *Parking Stand* pesawat udara Bandara Internasional SMB II terhadap efisiensi biaya fasilitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengidentifikasi model sistem antrian pesawat udara di *Parking Stand* yang ditetapkan pada saat ini.
- 2) Untuk mengetahui rata-rata jumlah pesawat menunggu di dalam antrian pada *Parking Stand*.
- 3) Untuk mengetahui rata-rata jumlah pesawat di dalam sistem pada *Parking Stand*.
- 4) Menganalisis efisiensi fasilitas *Parking Stand* yang memiliki garbarata.

1.5 Manfaat dan Kegunaan

1) Akademisi:

a. Bagi Penulis

Penulis dapat menerapkan ilmu yang telah didapat sehingga dapat mengetahui model sistem antrian pesawat di *Parking Stand* Bandara SMB II Palembang dan mengetahui apa yang terjadi dengan penerapan model yang ada.

b. Bagi Universitas Bakrie

Dengan hasil penelitian sistem antrian *Parking Stand* pesawat ini, ini dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa lainnya untuk melakukan penelitian tentang sistem antrian ataupun melanjutkan penelitian berikutnya.

2) Praktisi:**a. Bagi PT. Angkasa Pura II Sultan Mahmud Badaruddin II, Palembang**

Hasil penelitian ini menjadi bahan masukan untuk pengambilan keputusan dalam meningkatkan efisiensi fasilitas *parking stand* yang memiliki garbarata dan penerapan sistem yang lebih baik nantinya.

b. Bagi Praktisi Lainnya dan Bagi Pihak Terkait

Bagi maskapai penerbangan, penelitian ini dapat menjadi bahan referensi untuk pengambilan keputusan dan penetapan jadwal penerbangan selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIRAN

2.1 Tinjauan Pustaka

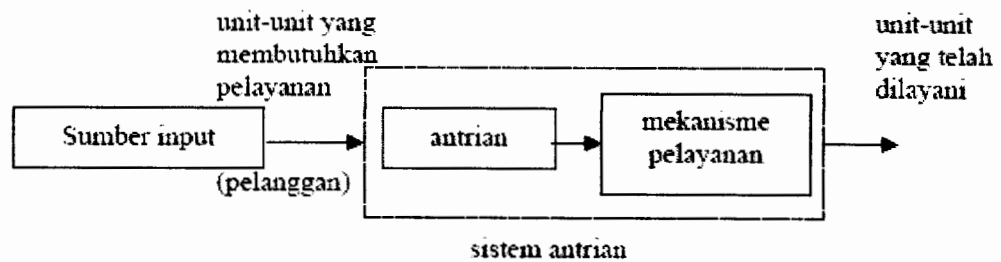
2.1.1 Teori Antrian

Teori antrian pertama kali dikemukakan oleh A.K. Erlang, seorang ahli matematika bangsa Denmark pada tahun 1913 dalam bukunya *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Tujuan penggunaan teori antrian adalah untuk merancang fasilitas pelayanan, untuk mengatasi permintaan pelayanan yang berfluktuasi secara random dan menjaga keseimbangan antara biaya (waktu nganggur) pelayanan dan biaya (waktu) yang diperlukan selama antri.

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1993), antrian didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat simpang dan dinyatakan dalam satuan mobil penumpang atau kendaraan.

2.1.1.1 Struktur Dasar Model Antrian

Proses yang terjadi pada proses antrian dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2.1 Struktur Dasar Antrian

Unit-unit (langganan) yang memerlukan pelayanan diturunkan dari suatu sumber input memasuki sistem antrian dan ikut dalam antrian. Dalam waktu-waktu tertentu, anggota antrian ini dipilih untuk dilayani. Pemilihan ini didasarkan pada suatu aturan tertentu yang disebut disiplin pelayanan. Pelayanan yang diperlukan dilaksanakan dengan suatu mekanisme pelayanan tertentu. Setelah itu unit (langganan) tersebut meninggalkan sistem antrian.

Menurut Dimiyati (1999), suatu karakteristik yang perlu diketahui dari sumber input ini ialah ukurannya (jumlahnya), yaitu jumlah total unit yang memerlukan pelayanan dari waktu ke waktu atau disebut jumlah total langganan potensial. Ini bisa dianggap terbatas atau tidak terbatas. Karena perhitungannya akan lebih mudah untuk jumlah unit yang tidak terbatas, asumsi ini sering digunakan.

Menurut Dimiyati (1999), pola statistik dari penurunan unit-unit yang memerlukan pelayanan ini harus juga ditentukan. Dalam hal ini, asumsi yang biasa digunakan adalah unit-unit ini diturunkan dengan mengikuti proses Poisson, artinya sampai suatu waktu tertentu jumlah unit yang diturunkan ini mempunyai distribusi Poisson. Ini adalah suatu kasus dimana kedatangan pada sistem antrian terjadi secara random, tetapi dengan tingkat rata-rata tertentu. Asumsi berikutnya adalah bahwa distribusi kemungkinan dari waktu pelayanan adalah distribusi Eksponensial.

Menurut Dimiyati (1999), karakteristik suatu antrian ditentukan oleh jumlah unit maksimum yang boleh ada di dalam sistemnya. Antrian ini dikatakan terbatas atau tidak terbatas, bergantung pada jumlah unitnya terbatas atau tidak terbatas. Disiplin pelayanan berkaitan dengan cara memilih anggota antrian yang akan dilayani. Sebagai contoh, disiplin pelayanan ini dapat berupa *first come-first served* (yang datang lebih dahulu dilayani lebih dahulu), atau random, atau dapat pula berdasarkan prosedur prioritas tertentu. Jika tidak ada keterangan apa-apa maka asumsi yang biasa digunakan adalah *first come first served*.

Mekanise pelayanan terdiri atas satu atau lebih fasilitas pelayanan yang masing-masing terdiri atas satu atau lebih aturan pelayanan paralel. Jika ada lebih dari satu fasilitas pelayanan maka unit-unit yang memerlukan pelayanan akan dilayani oleh serangkaian fasilitas pelayanan ini (saluran pelayanan seri). Pada fasilitas pelayanan seperti ini unit yang memerlukan pelayanan memasuki salah satu saluran pelayanan paralel dan dilayani sepenuhnya oleh pelayan yang bersangkutan. Suatu model antrian harus menetapkan urutan-urutan fasilitas semacam itu sekaligus dengan jumlah pelayanan pada masing-masing saluran paralelnya. Kebanyakan model-model dasar mengasumsikan satu fasilitas pelayanan dengan satu atau beberapa pelayan.

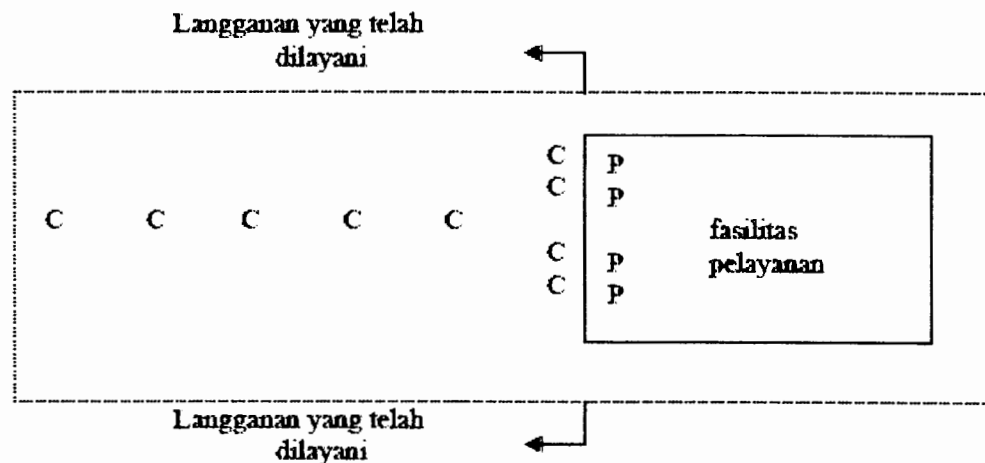
Menurut Dimiyati (1999), waktu yang digunakan sejak pelayanan dimulai sampai satu unit selesai dilayani disebut sebagai waktu pelayanan. Biasanya

diasumsikan bahwa distribusi kemungkinan dari waktu pelayanan ini adalah distribusi Eksponensial.

Menurut Russel dan Taylor (2009), elemen dasar dari antrian antara lain *arrivals*, *servers* dan antrian itu sendiri. *Arrivals*, merupakan sumber kedatangan dari pelanggan pada sistem antrian yang menjadi proses data masukan, yang dapat dibagi dua menjadi *infinite* dan *finite*. *Infinite* adalah jumlah seberapa banyak pelanggan yang selalu mungkin dalam satu atau lebih untuk datang yang akan dilayani. Sedangkan *finite* adalah jumlah yang spesifik, yang dapat dihitung dari potensi pelanggan yang ada. Untuk tambahan, pelanggan memiliki opsi lain untuk melakukan perubahan, antara lain *balking*, *reneging*, dan *jockeying*. *Balking*, yaitu dimana pelanggan memutuskan untuk tidak masuk ke dalam antrian. *Reneging*, yaitu dimana pelanggan telah masuk ke dalam antrian tetapi kemudian dia keluar dari antrian tersebut. *Jockeying*, yaitu dimana pelanggan berpindah garis antrian ke antrian lainnya dengan berharap untuk mengurangi lamanya waktu antri. *Servers* merupakan jumlah fasilitas atau pelayan yang dapat melayani pelanggan. *Service time*, merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan. Waktu pelayanan dalam proses queueing dapat dilihat dari seberapa besar perbedaan kemungkinan melakukan distribusi, ini digambarkan dengan *negative exponential distribution*.

2.1.1.2 Proses Antrian Dasar

Menurut Dimiyati (1999), suatu garis penungguan tunggal (yang pada suatu saat bisa juga kosong) terbentuk di depan suatu fasilitas pelayanan tunggal dimana ada satu atau beberapa pelayan. Setiap unit (langganan) yang diturunkan oleh suatu sumber input dilayani oleh salah satu dari pelayan-pelayan yang ada, mungkin setelah unit itu menunggu dalam antrian (garis penungguan). Sistem antrian semacam itu dapat digambarkan sebagai berikut.

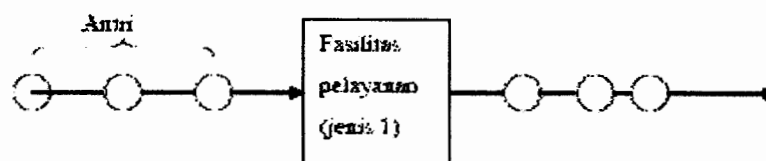


Gambar 2.2 Sistem Antrian Dasar

Russel dan Taylor (2009), menyebutkan bahwa struktur dasar proses antrian ada empat (4), antara lain :

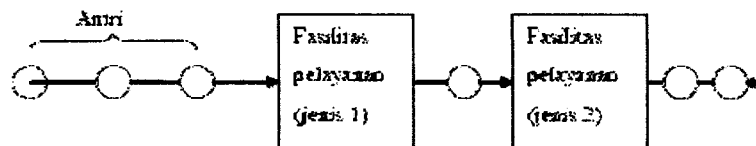
a. *Single-channel, single-phase*

Model ini adalah yang paling sederhana, di mana hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. *Single-channel* menunjukkan bahwa hanya ada satu pelayanan atau sekumpulan tunggal operasi yang dilaksanakan. Setelah menerima pelayanan, satu-persatu penerima layanan keluar dari sistem.

Gambar 2.3 *Single-channel, single-phase*

b. *Single-channel, multiple-phase*

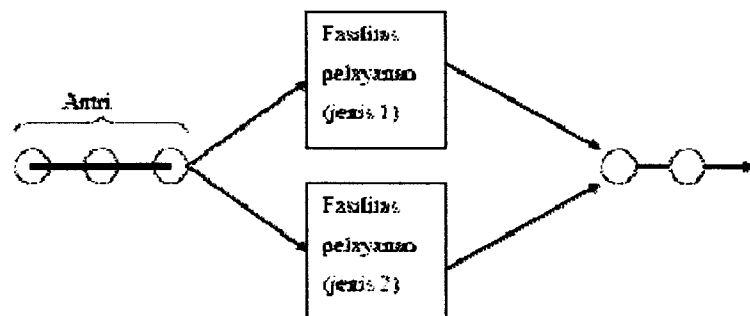
Model ini menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam *phase* ke *phase* yang lain).



Gambar 2.4 *Single-channel, multiple-phase*

c. *Multiple-channel, single-phase*

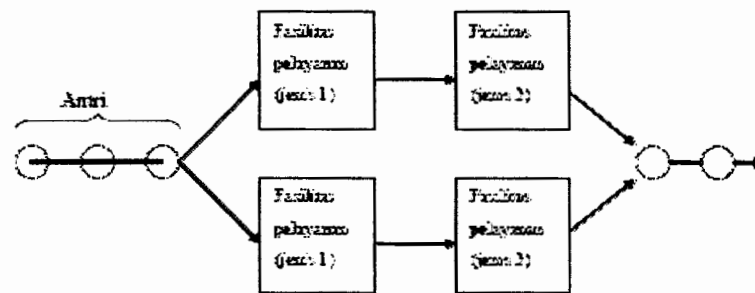
Pada model ini fasilitas pelayanan dialiri antrian tunggal. Sebagai contoh model ini adalah pembelian tiket yang diawasi oleh lebih dari satu loket, pelayanan potong rambut oleh beberapa tukang potong.



Gambar 2.5 *Multiple-channel, single-phase*

d. *Multiple-channel, multiple-phase*

Pada umumnya jaringan antrian ini terlalu kompleks untuk dianalisa dengan teori antrian, mungkin simulasi lebih sering digunakan untuk menganalisa sistem ini. Setiap sistem ini memiliki beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahap, sehingga lebih dari satu penerima layanan dapat dilayani pada suatu waktu.



Gambar 2.6 *Multiple-channel, multiple-phase*

2.1.2 *Kendall's Notation* Untuk Sistem Antrian

Dalam teori antrian kita sudah biasa menggunakan tiga simbol notasi, yang dikenal sebagai *Kendall's Notation*. Balakrishnan et al. (2007), menyebutkan bahwa tiga simbol tersebut berguna untuk mengklasifikasi variasi yang banyak dari model antrian yang mungkin untuk dilakukan. Tiga simbol notasi tersebut adalah:

AIB/s

dimana:

A = kemungkinan distribusi kedatangan. Tipikalnya dipilih M (Markovian) untuk distribusi Poisson, D untuk distribusi konstan, atau G untuk distribusi secara umum dengan *mean* dan *variance* diketahui.

B = kemungkinan waktu distribusi pelayanan. Tipikalnya dipilih M (Markovian) untuk distribusi eksponensial, D untuk distribusi konstan, atau G untuk distribusi secara umum dengan *mean* dan *variance* diketahui.

s = banyaknya server.

2.1.3 Model Antrian

Menurut Russel dan Taylor (2009), model-model antrian yaitu model *single-server* dan model *multiple-server*.

2.1.3.1 Model *Single-Server*

Menurut Russel dan Taylor (2009), Dalam model dasar single-server (*M/M/1*) diasumsikan mengikuti :

- Rata-rata kedatangan Poisson
- Mekanisme pelayanan Eksponensial
- *First-come, first-served* disiplin antrian
- *Infinite queue length* (panjang antrian tidak terbatas)
- *Infinite calling population* (pola kedatangan tidak terbatas)

Dasar karakteristik pengoperasian dari model *single-server* (Russel dan Taylor, 2009) dihitung menggunakan formula di bawah ini, di mana :

λ = rata-rata tingkat kedatangan dalam satu waktu (pesawat per jam),

μ = rata-rata tingkat pelayanan dalam satu waktu (pesawat per jam), dan

n = banyaknya pelanggan dalam suatu antrian termasuk yang sedang menerima pelayanan.

Probabilita bahwa tidak ada pelanggan di dalam antrian (termasuk yang ada di antrian atau sedang dilayani) adalah

$$P_0 = 1 - \rho \quad (2.1)$$

Probabilita bahwa jumlah n pelanggan dalam antrian adalah

$$P_n = \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n \cdot P_0 \quad (2.2)$$

Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (termasuk yang sedang dilayani dan yang antri) adalah

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (2.3)$$

Rata-rata jumlah pelanggan dalam antrian adalah

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (2.4)$$

Rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan dalam sistem (yang antri dan sedang dilayani) adalah

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{L}{\lambda} \quad (2.5)$$

Rata-rata waktu yang dibutuhkan pelanggan yang antri untuk dilayani adalah

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (2.6)$$

Probabilita bahwa *server* sedang sibuk dan pelanggan harus menunggu, yang dikenal sebagai faktor utilisasi, adalah

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.7)$$

Probabilita bahwa *server* sedang istirahat dan seorang pelanggan dapat dilayani adalah

$$\begin{aligned} I &= 1 - \rho \\ &= 1 - \frac{\lambda}{\mu} = P_0 \end{aligned} \quad (2.8)$$

2.1.3.2 Model *Multiple-Server*

Model ini biasanya sangat kompleks dan jumlah operasional sistemnya ada dua (2) atau lebih. Dasar karakteristik pengoperasian untuk model ini asumsinya sama dengan model *single-server*. Mengingat bahwa dalam *single-server*, $\mu > \lambda$; kalau di dalam model *multiple-server*, $s\mu > \lambda$, di mana s adalah jumlah dari *server*. Karakteristik Pengoperasian untuk *Multiple Server (M/M/s)* dalam model sistem antrian dihitung menggunakan formula sebagai berikut (Balakrishnan et al., 2007):

λ = rata-rata tingkat kedatangan dalam satu waktu (pesawat per jam)

μ = rata-rata tingkat pelayanan dalam satu waktu (pesawat per jam)

s = banyaknya server

Hampir sama dengan sistem $(M/M/1)$, dengan sistem $(M/M/s)$, ini sangat penting bahwa kita artikan baik λ dan μ untuk dalam waktu interval yang sama. Untuk catatan bahwa rata-rata waktu pelayanan untuk μ diartikan per server. Karakteristik pengoperasian penghitungan dalam sistem antrian $M/M/s$ adalah sebagai berikut (Balakrishnan et al., 2007):

1. Rata-rata penggunaan server dalam sistem:

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} \quad (2.10)$$

2. Probabilita bahwa pelanggan dalam sistem kosong:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{k=0}^{s-1} \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \right] + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda}} \quad (2.11)$$

3. Rata-rata jumlah pelanggan atau unit yang menunggu dalam antrian untuk dilayani:

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s \cdot \lambda \mu}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0 \quad (2.12)$$

4. Rata-rata jumlah pelanggan atau unit dalam sistem:

$$L = L_q + \lambda/\mu \quad (2.13)$$

5. Rata-rata waktu pelanggan atau unit yang dikeluarkan dalam antrian untuk dilayani:

$$W_q = L_q / \lambda \quad (2.14)$$

6. Rata-rata waktu pelanggan atau unit yang dikeluarkan dalam sistem:

$$W = W_q + 1/\mu \quad (2.15)$$

7. Probabilita bahwa ada n pelanggan atau unit dalam sistem:

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P_0, \quad \text{untuk } n \leq s \quad (2.16)$$

$$P_n = \frac{(\lambda/\mu)^n}{s!s^{(n-s)}} P_0, \quad \text{untuk } n > s \quad (2.17)$$

2.1.4 Program Aplikasi Sistem Antrian dengan *Microsoft Excel*

Untuk menghitung analisis ini akan menggunakan *ExcelModules* yang ada pada *Microsoft Excel 2007* untuk membantu penulis menganalisis. *ExcelModules* diperkenalkan oleh Balakrishnan et al. (2007), yang merupakan aplikasi tambahan dalam data analisis pada *Microsoft Excel 2007*. Salah satu kegunaan *ExcelModules* adalah menghitung model-model antrian. lembar kerja yang disediakan pada *ExcelModules* digunakan untuk pengerjaan model sistem antrian dapat dilihat pada Gambar 2.7.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Problem Title						
2	Queuing Model	M/M/s (Exponential Service Times)					
3							
4							
5							
6							
7							
8	Input Data			Operating Characteristics			
9	Arrival rate (λ)			Average server utilization (ρ)			
10	Service rate (μ)			Average number of customers in the queue (L_q)			
11	Number of servers (s)			Average number of customers in the system (L)			
12				Average waiting time in the queue (W_q)			
13				Average time in the system (W)			
14				Probability (% of time) system is empty (P_0)			
15							
16	ERROR: The total service rate (rate x servers) must be greater than the arrival rate.						
17							
18	Probabilities						
19	Number of Units	Probability	Cumulative Probability				
20	0						
21	1						
22	2						
23	3						
24	4						
25	5						
26	6						
27	7						
28	8						
29	9						
30	10						

Gambar 2.7 Lembar Kerja M/M/s di *ExcelModules*

Sumber : Balakrishnan et al., 2007

Tampilan *ExcelModules* untuk model antrian *multiple server* yang telah diberikan judul, masukan data dan hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut berikut (Balakrishnan et al., 2007):

Tampilan untuk judul:

1	Model Antrian Parking Stand Bandara Int'l SMB II Palembang
2	Model Antrian M/M/3 (Exponential Service Times)

Gambar 2.8 Tampilan Judul Model Antrian

Tampilan untuk Tabel Data Masukan:

8	Data Masukan	
9	Rata-rata Kedatangan (λ)	1.0E
10	Rata-rata waktu pelayanan (μ)	0.6242134
11	Banyaknya server (s)	3
12		

Gambar 2.9 Tampilan Data Masukan

Tampilan untuk Tabel Karakteristik Pengoperasian:

Karakteristik Pengoperasian	
Rata-rata penggunaan server dalam sistem (ρ)	0.5607
Rata-rata banyaknya pelanggan yang menunggu dalam antrian (L_q)	0.3005
Rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem (L)	2.0726
Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)	0.3719
Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem (W)	1.9739
Probabilita (%) pelanggan dalam sistem tidak ada (P_0)	0.1694

Gambar 2.10 Tampilan Karakteristik Pengoperasian

Tampilan untuk Tabel Kemungkinan-Kemungkinan:

18 Kemungkinan-Kemungkinan			
	Banyaknya Unit	Probability	Cumulative Probability
19	0	0.1694	0.1694
20	1	0.2858	0.4552
21	2	0.2387	0.6939
22	3	0.1344	0.8283
23	4	0.0754	0.9037
24	5	0.0423	0.9460
25	6	0.0237	0.9697
26	7	0.0133	0.9830
27	8	0.0074	0.9904
28	9	0.0042	0.9947
29	10	0.0023	0.9970
30	11	0.0013	0.9983
31	12	0.0007	0.9991
32	13	0.0004	0.9995
33	14	0.0002	0.9997
34	15	0.0001	0.9998
35	16	0.0001	0.9999
36	17	0.0000	0.9999
37	18	0.0000	1.0000
38	19	0.0000	1.0000
39	20	0.0000	1.0000
40			

Gambar 2.11 Tampilan Kemungkinan-Kemungkinan

Tampilan untuk perhitungan yang dilakukan oleh Microsoft Excel:

41	Comptabone	Derivatif	Quintessimo	Term12	FD(0)	F(0,0)	Lq(0)	L(0)	Wq(0)	W(0)	
42	0	1	1	1							
43	1	1.622117	1	1	-2.4861042E5	-0.682	1.68212	-4.14814	-2.486102	-3.81061	-2.34828
44	2	1.414758	2.6821168	1	8.3811277E4	0.0863	0.84196	4.06034	5.74846	3.8727	5.47472
45	3	0.783263	4.0868757	1	1.8827983E4	0.1034	0.8071	0.38048	2.07259	0.37488	1.8739
46	4	0.333358	4.8961388	1	0.5756811E9	0.143	0.42623	0.07643	1.72823	0.0728	1.57481
47	5	0.112228	5.2257282	1	0.1681253E5	0.1854	0.33642	0.0429	1.68882	0.04234	1.57786
48	6	0.031463	5.3368668	1	0.0437204E8	0.1854	0.28026	0.00317	1.68238	0.00302	1.68283
49	7	0.007561	5.3674202	1	0.0088222E7	0.1856	0.2403	0.00029	1.6827	0.00026	1.68257
50	8	0.00158	5.3748888	1	0.0028150E7	0.1856	0.21026	1E-04	1.68222	8.2E-05	1.68241
51	9	0.000297	5.3788706	1	0.0008242E6	0.1856	0.1858	1E-05	1.68213	1.2E-05	1.68203
52	10	5E-05	5.3788678	1	0.000728E-05	0.1856	0.16821	2.3E-06	1.68212	2.2E-06	1.68202
53	11	7.5E-06	5.3788177	1	8.02273E-06	0.1856	0.16292	3E-07	1.68212	2.8E-07	1.68202
54	12	1.07E-06	5.3788254	1	1.24603E-06	0.1856	0.14088	3.0E-08	1.68212	3.0E-08	1.68202
55	13	1.24E-07	5.3788265	1	1.24223E-07	0.1856	0.12559	4.4E-09	1.68212	4.2E-09	1.68202
56	14	1.67E-08	5.3788266	1	1.88388E-08	0.1856	0.12045	4.8E-10	1.68212	4.6E-10	1.68202
57	15	1.87E-09	5.3788266	1	2.18177E-09	0.1856	0.11214	4.8E-11	1.68212	4.7E-11	1.68202
58	16	1.96E-10	5.3788266	1	2.18442E-10	0.1856	0.10513	4.8E-12	1.68212	4.6E-12	1.68202
59	17	1.94E-11	5.3788266	1	2.18644E-11	0.1856	0.09888	4.8E-13	1.68212	4.2E-13	1.68202
60	18	1.82E-12	5.3788266	1	2.18288E-12	0.1856	0.09348	3.8E-14	1.68212	3.7E-14	1.68202
61	19	1.67E-13	5.3788266	1	1.76173E-13	0.1856	0.08823	3.2E-15	1.68212	3E-15	1.68202
62	20	1.38E-14	5.3788266	1	1.47523E-14	0.1856	0.08411	2.2E-16	1.68212	2.4E-16	1.68202
63	21	1.08E-15	5.3788266	1	1.17732E-15	0.1856	0.0801	1.8E-17	1.68212	1.6E-17	1.68202
64	22	8.28E-17	5.3788266	1	8.58633E-17	0.1856	0.07646	1.4E-18	1.68212	1.3E-18	1.68202
65	23	6.08E-18	5.3788266	1	6.53404E-18	0.1856	0.07314	9.5E-20	1.68212	8.9E-20	1.68202
66	24	4.24E-19	5.3788266	1	4.56482E-19	0.1856	0.07009	6.4E-21	1.68212	6.1E-21	1.68202
67	25	2.88E-20	5.3788266	1	3.06203E-20	0.1856	0.06728	4.1E-22	1.68212	3.8E-22	1.68202
68	26	1.88E-21	5.3788266	1	1.87923E-21	0.1856	0.0647	2.3E-23	1.68212	2.4E-23	1.68202
69	27	1.14E-22	5.3788266	1	1.22764E-22	0.1856	0.0623	1.5E-24	1.68212	1.4E-24	1.68202
70	28	6.82E-24	5.3788266	1	7.36788E-24	0.1856	0.06008	8.7E-26	1.68212	8.3E-26	1.68202
71	29	4.08E-25	5.3788266	1	4.25288E-25	0.1856	0.058	4.8E-27	1.68212	4.6E-27	1.68202
72	30	2.24E-26	5.3788266	1	2.38278E-26	0.1856	0.05607	2.6E-28	1.68212	2.2E-28	1.68202

Gambar 2.12 Tampilan Perhitungan

2.1.5 Model Pelayanan

Menurut Johanes S. (2006), biaya menunggu dapat dikurangi dengan menambah fasilitas pelayanan, tetapi hal ini akan menaikkan biaya penyediaan fasilitas. Bila tingkat pelayanan naik, maka biaya menunggu akan berkurang dan jika tingkat pelayanan meningkat tentu biaya pengadaan fasilitas juga meningkat. Jadi biaya akan menentukan jumlah pelayanan (*channel*) yang optimum.

2.1.6 Distribusi Poisson dan Eksponensial

2.1.6.1 Distribusi Poisson

Menurut Dimiyati (1999), suatu eksperimen yang menghasilkan jumlah sukses yang terjadi pada interval waktu ataupun daerah yang spesifik dikenal sebagai eksperimen Poisson. Interval waktu tersebut dapat merupakan menit, hari, minggu, bulan, maupun tahun, sedangkan daerah yang spesifik dapat berarti garis, luas, sisi, maupun sebuah material.

Sifat suatu eksperimen Poisson (Dimiyati, 1999) adalah sebagai berikut:

- Jumlah sukses yang terjadi pada interval waktu atau daerah yang tertentu bersifat independen terhadap yang terjadi pada interval waktu atau daerah tertentu yang lain.

- b. Besar kemungkinan terjadinya sukses pada interval waktu atau daerah tertentu yang sempit, proporsional dengan panjang jangka waktu ataupun ukuran daerah terjadinya sukses tersebut.
- c. Besar kemungkinan terjadinya lebih dari satu sukses pada interval waktu yang singkat ataupun daerah yang sempit, diabaikan.

2.1.6.2 Distribusi Eksponensial

Menurut Djauhari (1997), distribusi eksponensial digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pada fasilitas jasa pengasumsian bahwa waktu pelayanan bersifat acak. Artinya, waktu untuk melayani pendatang tidak tergantung pada pada banyaknya waktu yang telah dihabiskan untuk melayani pandatang sebelumnya, dan tidak bergantung pada jumlah pendatang yang sedang menunggu untuk dilayani.

2.1.7 Peranan Distribusi Poisson dan Eksponensial

Pada situasi antrian dimana kedatangan dan kepergian (kejadian) yang timbul selama satu interval waktu dikendalikan dengan kondisi berikut ini.

Kondisi 1: Probabilitas dari sebuah kejadian (kedatangan dan kepergian) yang timbul antara t dan $t + \Delta t$ bergantung hanya pada panjangnya Δt , yang berarti bahwa probabilitas tidak bergantung pada t atau jumlah kejadian yang timbul selama periode waktu $(0, t)$.

Kondisi 2: Probabilitas kejadian yang timbul selama interval waktu yang sangat kecil h adalah positif tetapi kurang dari satu.

Kondisi 3: Paling banyak satu kejadian dapat timbul selama interval waktu yang sangat kecil h .

Ketiga kondisi di atas menjabarkan sebuah proses dimana jumlah kejadian selama interval waktu yang berturut-turut adalah Ekponensial. Dengan kasus demikian, dapat dikatakan bahwa kondisi-kondisi tersebut mewakili proses Poisson.

Definisikan

$P_n(t)$ = probabilitas kejadian n yang timbul selama waktu t

Kemudian, berdasarkan kondisi 1, probabilitas tidak adanya kejadian yang timbul selama $t + h$ adalah

$$P_0(t + h) = P_0(t)P_0(h) \quad (2.18)$$

(Taha, 1999)

Untuk $h > 0$ dan cukup kecil, kondisi 2 menunjukkan bahwa $0 < P_0(h) < 1$. Berdasarkan kondisi ini, persamaan diatas memiliki pemecahan sebagai berikut.

$$P_0(t) = e^{-\alpha t}, \quad t \geq 0 \quad (2.19)$$

dimana α adalah konstanta positif.

Selanjutnya akan ditunjukkan bahwa proses yang dijabarkan dengan $P_n(t)$, interval waktu antara beberapa kejadian yang berturut-turut adalah Eksponensial. Dengan menggunakan hubungan yang diketahui antara Eksponensial dan Poisson, kemudian dapat disimpulkan bahwa $P_n(t)$ pastilah poisson.

Anggaplah $f(t)$ merupakan fungsi kepadatan peluang dari interval waktu antar pemunculan kejadian yang berturut-turut, $t \geq 0$.

Misalkan bahwa t adalah interval waktu sejak pemunculan kejadian terakhir, maka pernyataan berikut ini berlaku

$$P\left(\begin{array}{c} \text{Waktu antar kejadian} \\ \text{melebihi } T \end{array}\right) = P\left(\begin{array}{c} \text{Tidak ada kejadian} \\ \text{sebelum } T \end{array}\right)$$

Pernyataan ini dapat diterjemahkan menjadi

$$\int_T^{\infty} f(t)dt = P_0(T) \quad (2.20)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 2.2 dengan persamaan 2.3, maka akan diperoleh

$$\int_T^{\infty} f(t)dt = e^{-\alpha T}, \quad T > 0 \quad (2.21)$$

atau

$$\int_0^T f(t)dt = 1 - e^{-\alpha T}, \quad T > 0 \quad (2.22)$$

dengan mengambil derivatif dari kedua sisi dalam kaitannya dengan T pada persamaan 2.5, diperoleh

$$f(t) = \alpha e^{-\alpha t}, \quad t \geq 0 \quad (2.23)$$

yang merupakan sebuah fungsi kepadatan peluang dari distribusi Eksponensial dengan mean $E(t) = \frac{1}{\alpha}$ unit waktu.

Dengan diketahui bahwa $f(t)$ merupakan sebuah distribusi Eksponensial, teori peluang dapat menjelaskan bahwa $P_n(t)$ adalah fungsi kepadatan peluang dari distribusi Poisson, yaitu:

$$P_n(t) = \frac{(\alpha t)^n e^{-\alpha t}}{n!}, \quad n=0, 1, 2, \dots \quad (2.24)$$

Nilai mean dari n selama periode waktu tertentu t adalah $E\{n | t\} = \alpha t$ kejadian. Ini berarti bahwa α mewakili laju timbulnya kejadian.

Kesimpulan dari hasil diatas adalah bahwa jika interval waktu antara beberapa kejadian yang berturut-turut adalah Eksponensial dengan mean $\frac{1}{\alpha}$ unit waktu, maka jumlah kejadian dalam satu periode waktu tertentu pastilah Poisson dengan laju pemunculan rata-rata (kejadian per unit waktu) α , dan sebaliknya.

Distribusi Poisson merupakan proses yang sepenuhnya acak (*completely random process*), karena memiliki sifat bahwa interval waktu yang tersisa sampai pemunculan kejadian berikutnya sepenuhnya tidak bergantung pada interval waktu yang telah berlalu. Sifat ini setara dengan pembuktian pernyataan probabilitas berikut ini.

$$P(t > T + S | t > S) = P(t > T) \quad (2.25)$$

Dimana S adalah interval waktu antara pemunculan kejadian terakhir.

Karena t bersifat Eksponensial, maka

$$\begin{aligned} P(t > T + S | t > S) &= \frac{P(t > T + S, t > S)}{P(t > S)} \\ &= \frac{P(t > T + S)}{P(t > S)} \\ &= \frac{e^{-\alpha(T+S)}}{e^{-\alpha S}} \\ &= e^{-\alpha T} \\ &= P(t > T) \end{aligned} \quad (2.26)$$



Sifat ini disebut sebagai *forgetfulness* atau *lack of memory* dari distribusi eksponensial, yang menjadi dasar untuk menunjukkan bahwa distribusi poisson sepenuhnya bersifat acak.

Satu ciri unik lainnya dari distribusi poisson adalah bahwa ini adalah merupakan distribusi dengan mean yang sama dengan varian. Sifat ini kadang-

kadang digunakan sebagai indikator awal dari apakah sebuah sampel data ditarik dari sebuah distribusi poisson. (Taha, 1999)

2.1.8 Bandara

Bandara (*International Civil Aviation Organization*, 1999) diartikan sebagai area di darat ataupun air (termasuk segala bangunan, instalasi, dan peralatan) yang dimaksudkan untuk digunakan termasuk secara keseluruhan atau pada sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pada permukaan Bergeraknya pesawat terbang.

Dalam penelitian ini, berdasarkan *Standard Operation Procedure* Dinas Pelayanan Operasi Bandara Internasional SMB II 2010, yang dimaksud dengan:

- a. Apron adalah suatu area di bandara yang telah ditentukan untuk tempat parkir, pengisian bahan bakar dan perawatan kecil pesawat udara, serta menaikkan dan menurunkan penumpang, bagasi, kargo, dan kiriman pos.
- b. AMC adalah *Apron Movement Control Unit*.
- c. ATC adalah *Air Traffic Control*, unit yang mengatur lalu-lintas pesawat udara.
- d. *Block-on time* adalah waktu ketika pesawat udara berhenti di parking stand yang merupakan waktu kedatangan pesawat udara yang sebenarnya (*Actual Time Arrival/ATA*).
- e. *Block-off time* adalah waktu ketika pesawat udara meninggalkan parking stand yang merupakan waktu keberangkatan pesawat udara yang sebenarnya (*Actual Time of Departure/ATD*).
- f. *Contact Stand* adalah parking stand pesawat udara yang berhubungan langsung dengan terminal penumpang (*boarding lounge/waiting room*) sehingga dapat dilayani oleh garbarata.
- g. Daerah Manuver (*Maneuvering Area*) adalah bagian dari Bandar udara yang yang dipergunakan untuk lepas landas, melandas dan pergerakan pesawat udara di darat dan tidak termasuk apron.
- h. Daerah Pergerakan (*Movement Area*) adalah bagian dari Bandar udara yang dipergunakan untuk pergerakan pesawat udara di darat termasuk apron.
- i. *Push Back Car* adalah suatu kendaraan khusus yang dipergunakan untuk mendorong pesawat udara untuk mundur dari Apron.
- j. Garbarata (*Aviobrigade*) adalah suatu sarana berupa jembatan yang menghubungkan ruang tunggu dengan pesawat udara.

- k. *Log-book* adalah buku catatan (laporan) kejadian operasional.
- l. Landasan (*Runway*) adalah suatu jalur persegi panjang di Bandar udara yang disediakan bagi pesawat bagi pesawat udara untuk mendarat dan lepas landas.
- m. *Parking Stand* adalah suatu tempat tertentu di bandara yang digunakan untuk parkir pesawat udara.

Bandara SMB II (Selamat Datang di Bandar Udara Internasional SMB II Palembang – Sumatera Selatan, 2006) terletak pada dua belas (12) Km Barat Laut kota Palembang (02.45.01.LS – 104.42.00.BT). Landasan pacu Bandara SMB II terdiri dari 2 landasan sejajar (landasan dua arah) yaitu *runway* 11 dan *runway* 29 yang memiliki panjang saat ini 3000 x 45 m, dalam prinsip penggunaannya landasan pacu digunakan berdasarkan arah angin.

Slot Time (Tim *Airport Services* dan *Air Traffic Services*, 2009) adalah alokasi jadwal/waktu yang tepat untuk kedatangan dan keberangkatan suatu penerbangan di bandara *Origin* dan *Destination/Transit* dengan mempertimbangkan kapasitas yang dimiliki oleh bandara tersebut. Kapasitas yang menjadi pertimbangan diantaranya Kapasitas *Airspace/Runway*, Kapasitas *Apron (Parking Stand)*, Kapasitas *Boarding Lounge*, dan Kapasitas *Check-in Counter*.

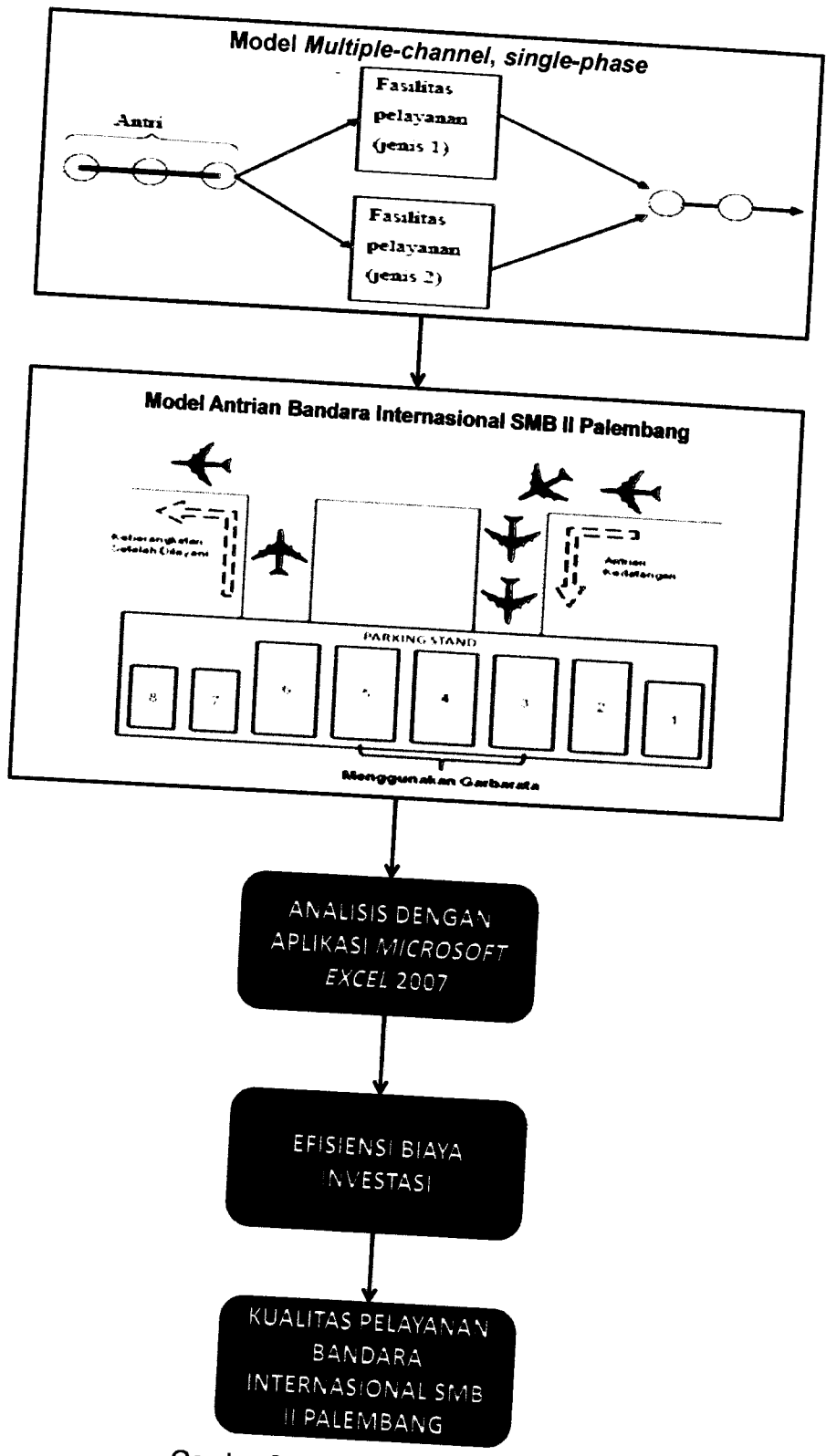
Yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Kapasitas *Apron* dan Kapasitas *Airspace/Runway*. Kapasitas *Apron* yang memiliki luas 54.700 m², mampu menampung 8 pesawat sekaligus dengan konfigurasi 3 pesawat Airbus A300, 3 pesawat B-737, 1 pesawat F-50 dan 1 pesawat C-212, maka jika *Parking Stand* telah penuh tidak memungkinkan lagi pesawat lainya untuk mendarat. Tidak ada batasan waktu yang ditetapkan oleh pengelola kepada maskapai penerbangan dalam menempatkan pesawatnya di *Parking Stand* dan biaya yang dikenakan sekali penempatan pun berlaku untuk 24 jam.

Dibandingkan dengan Kapasitas *Runway* Bandara SMB II adalah 12 *Aircraft Movement per Hour*, dan separasi yang dibutuhkan adalah lebih dari 5 *nauticamiles(nm.)* dengan menggunakan radar (*Longitudinal Separation*) dan 1000 *feet(ft.) (Vertical Separation)*. Secara prinsip penggunaan *Runway* tergantung kondisi lalu lintas pada saat itu. Berdasarkan keterangan dari Kadin Operasional Lalu-Lintas Udara SMB II, Lukman, satu pesawat membutuhkan

waktu 5 menit dari saat mulai melaksanakan *Approach* sampai menggunakan landasan pacu (*landing*) sehingga dalam satu jam dapat menampung dua belas pesawat. Jam operasional Bandara SMB II adalah 16 jam sehingga maksimum kapasitas runway adalah 192 pesawat dengan catatan dalam kondisi normal. Jika dilihat dari jumlah rata-rata pergerakan pesawat yaitu 20 pesawat per hari dari observasi beberapa hari yang dilakukan penulis maka masih memungkinkan untuk maskapai menambah penerbangan komersilnya.

2.2 Kerangka Pemikiran

Secara singkat penelitian ini dapat dirangkum dalam kerangka pemikiran yang dimana nantinya akan bertujuan dalam bahan masukan bagi PT. Angkasa Pura II SMB II dalam meningkatkan kualitas pelayanan kepada pesawat terbang. Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kerangka Pemikiran

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Studi Kasus

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sistem antrian pesawat sehingga dapat menggunakan fasilitas bandara yaitu *Parking Stand*. Untuk mendapatkan itu, maka dibutuhkan metodologi penelitian seperti metode penelitian, unit analisis data, metode pengumpulan data, metode analisis, dan instrumen yang digunakan.

Penelitian ini dilakukan di PT (Persero) Angkasa Pura II cabang Palembang, Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II, Palembang. Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2010 sampai dengan April 2010.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian digunakan untuk penelitian ini adalah observasi lapangan dan melihat data historis perusahaan. Survey terhadap data historis perusahaan disini bertujuan untuk membantu penulis dalam memperoleh data yang diperlukan dengan cara mengambil data yang dianggap berhubungan dengan apa yang diteliti.

Objek historikal data perusahaan yang diambil diperusahaan adalah data ketika pesawat menggunakan *Parking Stand* bandara. Data ini akan dianalisis penggunaannya sehingga nantinya dapat dilihat sistem penggunaannya.

3.2.1 Observasi Lapangan

Observasi lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengamati situasi *Parking Stand*, pola kedatangan *Parking Stand*, dan mengamati pelayanan yang dilakukan. Dari observasi harian yang dilakukan yang dilakukan oleh penulis, didapatkan jumlah kedatangan pesawat udara juga hanya berkisar antara 15 – 18 pesawat udara per hari. Dari kenyataan seperti ini, penulis mengasumsikan bahwa bila penelitian ini dilakukan pada waktu yang berbeda, tidak akan memberikan hasil yang jauh berbeda.

3.2.2 Data Historis

Data historis penerbangan yang diambil adalah pesawat udara yang memarkir pesawat di *Parking Stand* dan melakukan penerbangan di Bandara Internasional SMB II Palembang. Data tersebut dikumpulkan dari 23 Maret 2010 sampai 23 April 2010 (32 hari) di bandara internasional SMB II Palembang, berupa *Apron Movement Sheet*, jadwal penerbangan Maret dan April, dan data biaya investasi garbarata. Di dalam data-data tersebut merupakan jumlah kedatangan pesawat udara dan fasilitas yang digunakan oleh pesawat udara dimulai pada saat pesawat udara masuk ke apron sampai selesai menggunakan *Parking Stand*. Pertimbangan untuk mengadakan penelitian pada tanggal tersebut adalah pengambilan data diambil merupakan data terbaru pada saat dilakukan observasi. Dari hasil data sekunder didapatkan bahwa pola pesawat udara di *Parking Stand* Bandara Internasional SMB II tidak banyak bervariasi berkisar antara 18 – 22 per hari (sumber: *Apron Movement Sheet* harian Bandara Internasional SMB II Palembang).

3.3 Unit Analisis Data

Unit yang dianalisis dalam penelitian ini adalah dalam periode waktu yaitu jam, menit dan detik. Data yang digunakan bersumber pada data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pelayanan Operasi Bandara SMB II Palembang dalam *Apron Movement Sheet* dan diolah.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa observasi (pengamatan) yang dilakukan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti, yang dilakukan pada jam pergerakan pesawat udara di Apron yaitu 06.00 – 21.00. Sedangkan data yang dikumpulkan dan dipakai untuk memudahkan dalam menganalisis kondisi dari sistem antrian yang diterapkan adalah data kuantitatif berupa data sekunder. Data-data yang diambil adalah:

a. Data historis perusahaan

Data historis yang akan dianalisis adalah data pesawat masuk (On Block) dan pesawat keluar (Off Block) di parking stand. Data ini terdapat pada *Apron Movement Sheet*.

b. Data biaya investasi garbarata

Data biaya investasi garbarata digunakan untuk menganalisis efisiensi fasilitas penggunaan *Parking Stand* yang memiliki garbarata.

Selain itu juga dilakukan tinjauan kepustakaan dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dan mendukung penelitian.

3.5 Metode Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah tahap analisis. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting dan menentukan. Pada tahap ini, data yang didapat diolah sedemikian rupa sehingga dapat disimpulkan kebenaran-kebenarannya yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang diajukan dalam penelitian.

Metode analisis data penelitian ini membutuhkan tahap-tahap dalam penulisannya, yaitu yang dilihat kembali dari tujuan penelitian ini pada bab pertama. Dalam penelitian ini, analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif, yaitu mengumpulkan, mengolah, menganalisa serta memberikan beberapa penjelasan secara kuantitatif didukung oleh beberapa rumus dan per hitungan yang akurat.

Dalam sistem antrian pesawat di *Parking Stand*, yang akan menjadi masukan dari sistem ini diasumsikan mengikuti kedatangan secara acak, yang artinya pelayanan yang diberikan memakai distribusi Poisson. Pola waktu pelayanan dalam memberikan pelayanan pada pesawat udara yang akan berangkat adalah tidak teratur, jadi polanya mengikuti pola eksponensial.

Disiplin antrian yang diterapkan pada sistem antrian *Parking Stand* pesawat adalah *First In First Out* (FIFO), yang artinya pesawat yang pertama masuk dalam sistem antrian maka pesawat tersebut mendapat pelayanan yang pertama diberikan dan pesawat itu yang keluar pertama dari antrian.

3.5.1 Identifikasi Model Sistem Antrian Pesawat Udara di *Parking Stand*

Langkah pertama dalam analisis data pada tujuan penelitian pertama adalah mengidentifikasi sistem yang ada pada saat ini. Identifikasi sistem antrian *Parking Stand* ini dengan cara melihat model sistem antrian yang digunakan, yaitu model *single server* atau menggunakan model *multiple server*, kemudian

melihat struktur dasar sistem antrian, yang dapat dilihat pada Gambar 2.3 sampai dengan Gambar 2.6. Dengan melihat model dan keempat struktur dasar sistem antrian, selanjutnya penulis dapat menganalisis model sistem antrian *Parking Stand* yang diterapkan. Dengan menggunakan formula yang ada pada model *single server* dan model *multiple server*.

3.5.2 Rata-Rata Jumlah Pesawat Menunggu Dalam Antrian di *Parking Stand*

Untuk menganalisis rata-rata jumlah pesawat menunggu dalam antrian di *Parking Stand*, pertama-tama yang dilakukan adalah mencari tahu data jumlah pesawat per hari yang masuk ke Apron dan waktu penggunaan *parking stand* per pesawat, kemudian menggabungkan dengan data-data yang diambil selama 32 hari. Jumlah pesawat per hari dijumlah dengan yang lainnya lalu di rata-ratakan, yang dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Dari rata-rata tersebut, selanjutnya dihitung rata-rata tingkat kedatangannya (λ) pesawat per jam. λ pesawat per jam adalah rata-rata pesawat per hari dibagi dengan jam operasional. Selanjutnya menghitung rata-rata tingkat pelayanan (μ) pesawat per jam, μ per jam didapat dari 60 menit dibagi dengan rata-rata waktu pelayanan pada *parking stand* 3, 4, dan 5 yang dijumlah kemudian dibagi dengan 3.

Analisis data pada tujuan penelitian kedua, yaitu di sini analisis rata-rata jumlah pesawat menunggu di dalam antrian. Analisisnya akan menggunakan Persamaan (2.12), yaitu sebagai berikut

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s \lambda \mu}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0$$

Untuk itu sebelumnya harus mengetahui terlebih dahulu P_0 , yang merupakan probabilitas bahwa pelanggan dalam sistem kosong.

3.5.3 Rata-Rata Jumlah Pesawat Dalam Sistem di *Parking Stand*

Setelah diketahui L_q , rata-rata jumlah pesawat dalam sistem dapat dianalisis dengan melakukan perhitungan pada Persamaan (2.13), yaitu sebagai berikut

$$L = L_q + \lambda/\mu$$

3.5.4 Efisiensi Fasilitas *Parking Stand* yang Memiliki Garbarata

Analisis efisiensi fasilitas *Parking Stand* yang memiliki garbarata akan dilakukan pendekatan dengan menggunakan biaya investasi pembangunan garbarata. Analisis ini akan melihat seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan dikarenakan fasilitas yang tidak terpakai (*idle cost*).

3.6 Instrumen

Dalam pengumpulan dan pengambilan data yang dilakukan, dibutuhkan alat bantu untuk mengumpulkan data yaitu dengan suatu instrumen. Instrumen yang digunakan penulis di sini antara lain :

- Daftar isian, yang mana dibuat penulis untuk melengkapi data waktu pergerakan pesawat.
- Rekam data elektronik, yang digunakan penulis untuk merekam waktu kejadian pergerakan pesawat, yaitu dengan menggunakan *stopwatch*.

BAB 4

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Objek Studi

Dari observasi dan pengumpulan data yang telah dilakukan, didapatkan sejarah dan perkembangan Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang, yang merupakan objek dari penulisan studi kasus ini. Di dalam bab hasil dan pembahasan ini, di dalamnya dimasukkan sekilas informasi, sejarah dan perkembangan yang terjadi sampai di tahun 2010 agar nantinya pembaca dapat mengetahui tentang Bandara Internasional SMB II Palembang sebelum pembaca melihat hasil dan pembahasan di dalam studi ini.

PT. Angkasa Pura II (Persero) sebagai pengelola Bandara Internasional SMB II Palembang mempunyai visi dan misi untuk mengembangkan usahanya di dunia internasional. Berikut visi dan misi PT. Angkasa Pura II (Persero):

- Visinya adalah menjadi pengelola Bandar Udara bertaraf Internasional yang mampu bersaing di kawasan regional.
- Misinya adalah mengelola jasa kebandarudaraan dan pelayanan lalu lintas udara yang mengutamakan keselamatan penerbangan dan kepuasan pelanggan dalam upaya memberikan manfaat optimal kepada pemegang saham, mitra kerja, pegawai, masyarakat dan lingkungan dengan memegang teguh etika.

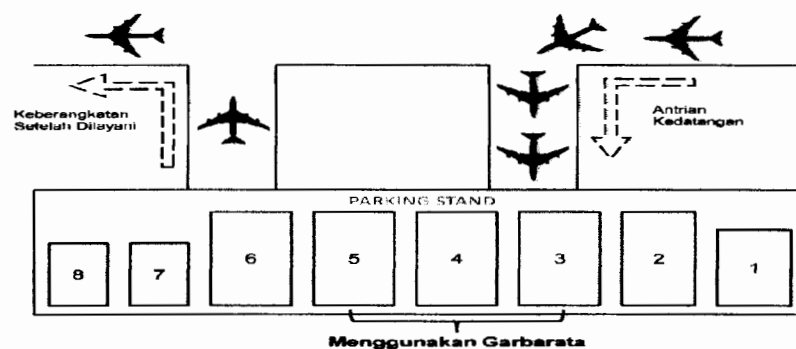
Pelabuhan udara, bandar udara atau bandara merupakan sebuah fasilitas tempat pesawat terbang dapat lepas landas dan mendarat. Bandara yang paling sederhana minimal memiliki sebuah landas pacu namun bandara-bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, baik untuk operator layanan penerbangan maupun bagi penggunanya (Wikipedia, 2010). Bandara SMB II mengikuti Standard Kebandarudaraan Internasional yaitu International Civil Aviation Organization (ICAO, 1999). Dalam kebandarudaraan internasional secara umum: *"Aprons shall be provided where necessary to permit the on- and off-loading of passengers, cargo or mail as well as the servicing of aircraft without interfering with the aerodrome traffic"* (ICAO, 1999). Untuk ukuran apron internasional yaitu: *"The total apron area shall be adequate to permit expeditious handling of the aerodrome traffic at its maximum anticipated density"* (ICAO, 1999). Bandara Internasional SMB II Palembang dengan mengikuti desain dan

operasi fasilitas dalam ICAO, yang kini bisa melayani penerbangan domestic dan internasional. Fasilitas dan Pelayanan Bandara lainnya yang disediakan PT. Angkasa Pura II (Persero) cabang Palembang dapat dilihat pada majalah Selamat Datang Bandara SMB II Palembang 2006.

Parking Stand merupakan bagian dari Apron yang merupakan suatu tempat tertentu di bandara yang digunakan untuk parkir pesawat udara. *Parking Stand* di Bandara Internasional SMB II ada 8 tempat dan memiliki 3 garbarata di *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5.

4.2 Identifikasi Model Sistem Antrian Pesawat Udara di *Parking Stand*

Untuk diingat kembali bahwa analisis ini digunakan untuk *Parking Stand* yang memiliki garbarata, jadi sistem antrian *Parking Stand* yang dianalisis hanya ada 3. Dari hasil penelitian, model yang ada pada Bandara Internasional SMB II Palembang, sistem antrian pada parking stand mengikuti model *multiple-channel, single-phase (M / M / 3)*, karena masuknya kedatangan pesawat udara dilakukan pada satu jalur antri tetapi memiliki beberapa fasilitas *parking stand* untuk melayani pemarkiran pesawat udara. Pada model ini kedatangan diasumsikan berdistribusi Poisson, waktu pelayanan berdistribusi eksponensial, terdapat tiga server dengan peraturan pelayanan yang pertama masuk dilayani lebih dulu (*FIFO*), serta dengan kapasitas sistem dan sumber kedatangan tak terbatas. Ini bisa dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Skema Situasi Antrian *Parking Stand* di Bandara Internasional SMB II Palembang

4.2.1 Analisis Model Antrian *Parking Stand*

Setelah mengetahui model sistem antrian yang diterapkan di Bandara Internasional SMB II dengan 3 garbarata, maka selanjutnya dilakukan analisis pada model tersebut. Diketahui bahwa rata-rata kedatangan per hari adalah 16,36 pesawat dan waktu pelayanan per server 37,45 menit per pelayanan, ini bisa dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

Sebelum menganalisis model antriannya, sebelumnya dicari terlebih dahulu rata-rata kedatangan (λ) per jam dan rata-rata waktu pelayanan (μ) per jam.

1. Rata-rata tingkat kedatangan (λ) pesawat per jam adalah

Rata-rata kedatangan per hari / jam operasional

$$= \frac{16,36}{16} = 1,02$$

Jadi rata-rata tingkat kedatangan pesawat per jam di Bandara Internasional SMB II Palembang adalah 1,02 pesawat per jam.

2. Rata-rata tingkat pelayanan (μ) pesawat per jam adalah

60 / Rata-rata waktu pelayanan *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5

$$= \frac{60}{37,45} = 1,60$$

Jadi rata-rata tingkat pelayanan pesawat per jam di Bandara Internasional SMB II Palembang adalah 1,60 pesawat per jam.

Tabel 4.1 Tabel Data Masukan

Data Masukan	Nilai	Satuan
Rata-rata tingkat kedatangan (λ)	1.0227	per jam
Rata-rata tingkat pelayanan (μ)	1.6021	per jam
Banyaknya server (s)	3	unit

Setelah mengetahui rata-rata kedatangan dan rata-rata waktu pelayanan, selanjutnya dengan diketahui angka kedua rata-rata tersebut dan jumlah server yang akan dihitung, dimasukkan ke dalam formula model *multiple server*. Formula-formula yang ada dalam model *multiple server* telah ada dalam *Excelmodules Microsoft Excel 2007*, sehingga didapat hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Karakteristik Pengoperasian
Model *Multiple Server M/M/3* untuk *Parking Stand***

Karakteristik Pengoperasian	Nilai	Satuan
Rata-rata penggunaan server dalam sistem (ρ)	21.28	%
Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian (L_q)	0.0078	pesawat/jam
Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L)	0.6462	pesawat/jam
Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)	0.0077	Jam
Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem (W)	0.6318	Jam
Probabilita (%) pelanggan dalam sistem kosong (P_0)	52.71	%

Pengoperasiannya dapat dilihat sebagai berikut:

a. Rata-Rata Penggunaan Server Dalam Sistem (ρ)

Rata-rata penggunaan server dalam sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam Persamaan (2.10),

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

$$\rho = \frac{1,02}{3 \times 1.60}$$

$$\rho = 0,2128$$

Jadi rata-rata penggunaan server dalam sistem adalah sebesar 21,28%. Dalam observasi lapangan yang telah dilakukan, pada kenyataannya fasilitas *Parking Stand* dilihat tidak terpakai secara penuh (*underutilization*) dengan melihat kapasitas maksimal pada fasilitas ini, dikarenakan penerbangan yang rendah ke tempat tersebut.

b. Rata-Rata Waktu Menunggu Dalam Antrian (W_q)

Rata-rata waktu menunggu dalam antrian dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam Persamaan (2.14),

$$W_q = L_q / \lambda$$

$$W_q = \frac{0,0078}{1,02}$$

$$W_q = 0,0077$$

Jadi rata-rata waktu menunggu dalam antrian adalah 0,0077 jam. Dalam observasi lapangan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pesawat yang antri hampir tidak membutuhkan waktu yang lama untuk dapat

memarkir pesawatnya di *Parking Stand* dan tidak jauh berbeda dengan perhitungan yang dilakukan.

c. Rata-Rata Waktu Pelanggan Dalam Sistem (W)

Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam Persamaan (2.15),

$$W = W_q + 1/\mu$$

$$W = 0,0078 + \frac{1}{1,60}$$

$$W = 0,6318$$

Jadi rata-rata waktu pelanggan dalam *Parking Stand* adalah 0,6318 jam. Dalam kenyataannya dan membandingkan dengan observasi lapangan yang telah dilakukan, diketahui bahwa pesawat kurang lebih membutuhkan waktu kurang dari 1 jam, tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan.

d. Probabilita (%) Pelanggan Dalam Sistem Kosong (P_0)

Probabilita (%) pelanggan dalam sistem kosong dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam Persamaan (2.11),

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{k=0}^{s-1} \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^k \right] + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda}}$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{k=0}^{s-1} \frac{1}{k!} \left(\frac{1,02}{1,60} \right)^k \right] + \frac{1}{3!} \left(\frac{1,02}{1,60} \right)^3 \frac{3 \cdot 1,60}{3 \cdot 1,60 - 1,02}}$$

$$P_0 = 0,5271$$

Jadi probabilita pelanggan dalam *Parking Stand* kosong sebesar 52,71%.

4.3 Rata-Rata Jumlah Pesawat Menunggu Dalam Antrian di *Parking Stand*

Untuk dapat mengetahui rata-rata jumlah pesawat menunggu dalam antrian dapat menggunakan Persamaan (2.12). sebelum menghitung rata-rata waktu pesawat menunggu dalam sistem, terlebih dahulu harus mengetahui P_0 . Perhitungan P_0 telah dilakukan, sehingga untuk menghitung rata-rata waktu pesawat menunggu dalam antrian dapat dilakukan.

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s \lambda \mu}{(s-1)! (s\mu - \lambda)^2} P_0$$

$$L_q = \frac{\left(\frac{1,02}{1,60}\right)^s 1,02 \cdot 1,60}{(3-1)! (3 \cdot 1,60 - 1,02)^2} 0,52$$

$$L_q = 0,0078$$

Jadi rata-rata jumlah pesawat menunggu dalam antrian di Bandara Internasional SMB II Palembang adalah 0,0078 per jam. Dengan membandingkan pada observasi lapangan yang telah dilakukan, diketahui bahwa hampir tidak ada pesawat yang menunggu untuk mengantri masuk ke *Parking Stand*.

4.4 Rata-Rata Jumlah Pesawat Dalam Sistem di *Parking Stand*

Untuk mendapatkan rata-rata jumlah pesawat dalam sistem pada *parking stand*, digunakan salah satu rumus perhitungan dalam model *multiple server*, yang dapat dilihat pada Persamaan (2.13). Untuk menghitung persamaan tersebut sebelumnya harus dihitung terlebih dahulu rata-rata waktu pesawat menunggu di dalam antrian pada *parking stand* (L_q)

Berikut perhitungan dari rata-rata banyaknya pesawat dalam sistem:

$$L = L_q + \lambda/\mu$$

$$L = 0,0078 + \frac{1,02}{1,60}$$

$$L = 0,6462$$

Jadi rata-rata jumlah pesawat dalam *Parking Stand* di Bandara Internasional SMB II Palembang adalah 0,6462 per jam. Dalam observasi lapangan yang telah dilakukan, rata-rata pesawat dalam *Parking Stand* berjumlah 1 pesawat per jam, ini tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan yang dilakukan.

4.5 Efisiensi Fasilitas *Parking Stand* yang Memiliki Garbarata

Untuk menganalisa efisiensi fasilitas *Parking Stand* sebenarnya dihitung menggunakan Ekspektasi Pendapatan, yaitu pendapatan yang berasal dari pendaratan, garbarata, penempatan dan penyimpanan di bandara. Ekspektasi pendapatan yang terdapat pada Laporan Keuangan PT. Angkasa Pura II didasarkan pada estimasi pendapatan maskapai penerbangan yang sudah memiliki kontrak, sehingga ekspektasi pendapatan tidak dapat dipergunakan untuk menghitung hilangnya kesempatan memperoleh pendapatan (*opportunity loss*), oleh karena itu dalam perhitungan efisiensi diganti dengan pendekatan biaya investasi garbarata untuk *idle capacity* dan *idle cost*. Analisis ini tidak

dibutuhkan biaya operasional per hari, sehingga analisis ini hanya terhadap investasi garbarata saja.

Berdasarkan hasil wawancara dengan personil bagian komersil PT. Bukaka, diketahui bahwa harga garbarata berkisar antara USD \$300,000 - \$400,000 dengan umur pakai 20 tahun, Analisis ini diasumsikan biaya investasi untuk 1 garbarata memakai biaya maksimum pembuatannya yaitu USD \$400.000. Berikut penghitungan efisiensi fasilitas garbarata,

Diketahui : Biaya Investasi = USD \$400,000

Umur Pakai = 20 tahun

Dengan asumsi tidak ada nilai sisa

a) Biaya Investasi Per Tahun

= Biaya Investasi / Umur Pakai

= \$400,000 / 20

= \$20,000/tahun

b) Biaya Investasi Per Hari

Diasumsikan bahwa 1 tahun sama dengan 365 hari

= Biaya Investasi per tahun / hari

= \$20,000 / 365

= \$54.79/hari

Dengan demikian kerugian yang diakibatkan jika barang tidak terpakai (*idle cost*) sebesar \$54.79 per hari, jadi dengan 3 garbarata yang ada sekarang ini jika tidak dipakai akan menyebabkan *idle cost* sebesar \$164.37 per hari.

Dengan memperhatikan bahwa rata-rata penggunaan server dalam sistem (ρ) adalah 21,28%, dengan biaya investasi untuk 1 garbarata per hari \$54.79 maka *idle cost* per hari adalah *idle capacity* yaitu sebesar 78,72% (100% - 21,28%) dikalikan dengan biaya investasi per hari adalah sebesar \$43.130 per hari, jadi *idle cost* yang dikeluarkan untuk 3 garbarata bila tidak terpakai adalah sebesar \$129.392 per hari atau \$47,228.10 per tahun.

4.6 Penambahan Garbarata Baru

Jumlah fasilitas yang terlalu banyak dapat mengurangi penumpukan pengunjung pada sistem. Selain itu juga dapat mengakibatkan waktu menganggur lebih dari yang diperkirakan sehingga akan banyak fasilitas yang

mengganggu. Akibatnya akan menambah pengeluaran biaya untuk membayar fasilitas yang seharusnya tidak terjadi.

PT. Angkasa Pura II (Persero) cabang Palembang mempunyai rencana pengembangan yang akan dimulai pengerjaannya pada bulan Juli untuk penambahan gerbang garbarata pada *Parking Stand* nomor 2 dan 6, sehingga nantinya garbarata di Bandara Internasional SMB II Palembang berjumlah 5 buah. Di penelitian ini juga telah dilakukan analisis pada rencana penambahan garbarata baru dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Karakteristik Pengoperasian
Model *Multiple Server M/M/5* untuk *Parking Stand*

Karakteristik Pengoperasian	Nilai	Satuan
Rata-rata penggunaan server dalam sistem (ρ)	12.77	%
Rata-rata jumlah pelanggan yang menunggu dalam antrian (L_q)	0.0001	pesawat/jam
Rata-rata jumlah pelanggan dalam sistem (L)	0.6384	pesawat/jam
Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)	0.0001	jam
Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem (W)	0.6242	jam
Probabilita (%) pelanggan dalam sistem kosong (P_0)	52.82	%

Dari tabel di atas dengan asumsi rata-rata kedatangan dan rata-rata waktu pelayanan tidak berubah, dapat diketahui bahwa dengan penambahan 2 buah garbarata rata-rata penggunaan garbarata hanya sebesar 12,77%, jadi pemakaian garbarata nantinya sangat tidak optimum dan investasi yang dikeluarkan menjadi tidak efisien. Rata-rata banyaknya pesawat yang menunggu dalam antrian per jam hanya sebesar 0,0001 pesawat per jam, jadi bisa dikatakan bahwa pesawat yang akan masuk ke dalam *Parking Stand* tidak perlu menunggu karena antrian kosong. Rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem adalah sebesar 0,6384 per jam, jadi bisa dikatakan rata-rata ada 1 pesawat yang ada dalam *Parking Stand*. Rata-rata waktu untuk menunggu dalam antrian hanya sebesar 0,0001 jam. Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem adalah sebesar 0,6242 jam. Probabilita pelanggan dalam sistem tidak ada adalah sebesar 52,82%.

Dengan melihat rata-rata penggunaan *Parking Stand* yang hanya sebesar 12,77% jika dianalisis kembali dengan melakukan pendekatan biaya investasi dapat dilihat *idle cost* lebih besar dari sebelumnya dan *idle capacity* lebih besar

juga dari yang hanya 3 garbarata. Ini artinya penambahan 2 garbarata pada *Parking Stand* nomor 2 dan 6 tidaklah efisiensi dengan melakukan perhitungan yang sama untuk efisiensi fasilitas *Parking Stand* yang memiliki garbarata. Fasilitas parking stand yang tidak terpakai (*idle capacity*) adalah sebesar 87,23%, dari hasil pengurangan 100% dikurangi 32,68%, maka *idle cost* per hari dari fasilitas tidak terpakai sebesar \$47.793 per hari. Untuk 5 buah garbarata maka *idle cost* dari fasilitas tidak terpakai sebesar \$238.966 per hari atau \$87,222.80 per tahun.

4.7 Pembahasan

4.7.1 Situasi Antrian yang Terjadi pada *Parking Stand* Bandara Internasional SMB II Palembang

Sistem antrian yang terjadi pada *Parking Stand* Bandara Internasional SMB II mengikuti laju kedatangan berdistribusi Poisson dan laju pelayanan berdistribusi Eksponensial, sesuai dengan teori yang digunakan dalam penulisan skripsi ini. Pada umumnya situasi antrian memiliki waktu sibuk atau periode sibuk. Waktu sibuk yang diamati dalam penelitian ini yaitu mulai dari jam 09.00 WIB sampai dengan jam 11.00 WIB disambung kembali dari jam 13.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB.

Pada hasil pengamatan yang dilakukan selama 32 hari, hampir tidak terjadi antri untuk masuk ke *Parking Stand*, bisa dilihat dengan analisis yang dilakukan penulis bahwa rata-rata jumlah pesawat yang menunggu dalam antrian hanya sebanyak 0,0078 pesawat per jam, dan juga dapat diketahui bahwa fasilitas yang ada masih jauh dibawah kapasitas yang ada (*undercapacity*) dengan berdasarkan *full capacity* dari *Parking Stand* tersebut.

4.7.2 Perbandingan Untuk Model yang Ada Saat Ini (M / M / 3) dengan Model Untuk Penambahan Garbarata Baru (M / M / 5)

Dengan melihat hasil analisis untuk model (M / M / 3) yang dapat dilihat pada Tabel 4.4, bahwa penggunaan *Parking Stand* hanya terpakai sebesar 21,28% sehingga tidak terpakai secara optimal. Probabilita pesawat dalam sistem kosong (P_0) sebesar 52,71%, ini artinya bahwa sistem masih dapat ditingkatkan. Jika dibandingkan dengan model (M / M / 5) untuk penambahan garbarata baru yang di mana rata-rata penggunaan *parking stand* dalam sistem

(ρ) persentasenya lebih kecil yaitu hanya 12,77%, sehingga akan lebih tinggi tingkat *idle capacity* dari *Parking Stand* yaitu sebesar 87,23%. Bila melihat nilai probabilita pesawat dalam sistem tidak ada pada model (M / M / 5) terjadi peningkatan mencapai kurang lebih 0,11% yaitu 52,82%, ini artinya pesawat dalam *Parking Stand* itu kosong akan meningkat dengan adanya penambahan 2 garbarata tersebut.

Pada model (M / M / 5) rata-rata waktu menunggu dalam antrian yaitu 0,0001 jam artinya pesawat tidak perlu mengantri untuk mendapatkan pelayanan, kemudian adanya penurunan rata-rata jumlah pesawat yang menunggu untuk mengantri hanya 0,0001 per jam artinya tidak ada yang perlu mengantri, bila dibandingkan dengan model (M / M / 3) yang membutuhkan rata-rata waktu menunggu selama 0,0077 jam dan rata-rata jumlah pesawat yang menunggu dalam antrian sebesar 0,0078, sehingga benar pada teorinya bahwa jumlah fasilitas yang terlalu banyak dapat mengurangi penumpukan pengunjung pada sistem, tetapi juga mengakibatkan adanya fasilitas yang menganggur.

Tabel 4.4 Perbandingan Model (M / M / 3) dan (M / M / 5)

Karakteristik Pengoperasian	Nilai	
	(M / M / 3)	(M / M / 5)
Rata-rata penggunaan server dalam sistem (ρ)	21.28	12.77
Rata-rata banyaknya pesawat yang menunggu dalam antrian (L_q)	0.0078	0.0001
Rata-rata banyaknya pesawat dalam sistem (L)	0.6462	0.6384
Rata-rata waktu menunggu dalam antrian (W_q)	0.0077	0.0001
Rata-rata waktu pesawat dalam sistem (W)	0.6318	0.6242
Probabilita (%) pesawat dalam sistem tidak ada (P_0)	52.71	52.82

Pada model (M / M / 3) telah mengalami *idle cost* yang cukup besar, tetapi bila dibandingkan dari hasil analisis yang sama pada model (M / M / 5) untuk penambahan 2 garbarata yang baru, rencana untuk model ini akan mengalami *idle cost* yang lebih besar lagi dari sebelumnya, yang bisa dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan *Idle Cost* Antara Model (M / M / 3) dan (M / M / 5)

<i>Idle Cost</i>	Model	
	M / M / 3	M / M / 5
Per Hari	\$129.392	\$238.966
Per Tahun	\$47,228.10	\$87,222.80

Dari Tabel 4.5. dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan *idle cost* yang diakibatkan *idle capacity* pada model (M / M / 5) sebesar 1,8468 kali dari sebelumnya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis pada Bandara Internasional SMB II Palembang, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari hasil identifikasi model sistem antrian *Parking Stand* yaitu *multiple-channel, single-phase (M / M / 3)*, Bandara Internasional SMB II memiliki tiga garbarata dan yang terpakai rata-rata hanya satu per jam, sehingga menyebabkan *underutilization* dari *idle capacity* sebesar 78,72% dan kemungkinan terjadi bahwa *Parking Stand* kosong sebesar 52,71%.
- 2) Hampir tidak ada pesawat yang menunggu untuk masuk menggunakan *Parking Stand* yang dapat dilihat dari hasil analisis untuk rata-rata jumlah pesawat yang menunggu dalam antrian pada *Parking Stand* adalah sebesar 0,0078 per jam.
- 3) Dalam *Parking Stand*, rata-rata terdapat 1 pesawat yang ada di sana, yang dapat dilihat dari hasil analisis untuk rata-rata jumlah pesawat dalam sistem pada *Parking Stand* adalah sebanyak 0,6462 per jam.
- 4) Bandara Internasional SMB II tidak efisien, ini didasarkan dari hasil analisis efisiensi fasilitas *Parking Stand* yang memiliki garbarata, dengan adanya *idle capacity Parking Stand* sebesar 78,72%, terjadi *idle cost* mencapai \$47,228.10 per tahun. Dari informasi yang didapat di lapangan ada rencana untuk penambahan 2 garbarata baru pada bulan Juli 2010 pada *Parking Stand* nomor 2 dan 6, berdasarkan hasil analisis yang dilakukan bahwa akan menyebabkan peningkatan *idle cost* yang 1,84 kali lebih besar dari sebelumnya menjadi \$87,222.80 per tahun.

5.2 Saran

Dari hasil analisis yang dilakukan, penulis memberikan saran kepada PT. Angkasa Pura II cabang Palembang, antara lain:

- 1) Perlu dipikirkan cara untuk memaksimalkan penggunaan *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5, untuk itu diperlukan peran aktif Pemerintah Daerah dalam meningkatkan pertumbuhan perekonomian daerah diberbagai sector,

sehingga mempengaruhi jumlah penerbangan ke atau dari Sumatera Selatan.

- 2) Dengan adanya penambahan 2 garbarata baru akan menambah beban investasi, tentunya nantinya akan menambah biaya operasionalnya. Dengan 3 garbarata yang ada sekarang ini PT. Angkasa Pura II (Persero) sudah mengeluarkan biaya yang cukup tinggi untuk *idle cost*. *Idle Cost* ini dikarenakan oleh fasilitas yang ada sekarang ini penggunaannya belum maksimal yang hanya sebesar 21,28%, maka disarankan untuk meninjau kembali rencana penambahan 2 garbarata tersebut.
- 3) Sebetulnya dengan 3 garbarata Bandara Internasional SMB II masih ada sisa pakai yang cukup banyak. Dengan penambahan 2 garbarata tersebut maka dibutuhkan usaha yang lebih keras lagi oleh PT. Angkasa Pura II (Persero) sebagai pengelola Bandara Internasional SMB II untuk menambah jumlah penerbangan yang masuk, baik penerbangan regular maupun penerbangan transit.
- 4) Untuk saat ini belum ada ketentuan standar penggunaan fasilitas minimal terpakai, baru hanya sebatas pembicaraan saja, sehingga disarankan penelitian selanjutnya untuk melakukan penelitian standar dan peningkatan penggunaan fasilitas *Parking Stand*, dan juga pemecahan masalah yang terjadi di dalam sistem antrian *Parking Stand*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkasapura2. *Profile*. Dikutip dari <http://www.angkasapura2.co.id/profile.php?>, 23 Februari 2010.
- Balakrishnan N, Render B, Stair RM, Jr. 2007. *Managerial Decision Modeling Second Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- Departemen Perhubungan. 2005. *Cetak Biru Transportasi Udara 2005-2024*. Konsep Akhir.
- Departemen Perhungan. 2008. *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Departemen Perhubungan 2005-2025*.
- Djauhari, Maman. 1997. *Statistika Matematika*. Bandung : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITB.
- Erlang, A.K. 1913. *Solution of Some Problem in the Theory of Probability of Significance in Automatic Telephone Exchange*. Jakarta : Erlangga.
- Indonesian Quality Award. IQA. Dikutip dari http://www.indonesianqualityaward.org/site1_bckp/, 7 Februari 2010.
- International Civil Aviation Organization. 1999. *Aerodrome Design and Operations. Third Edition : July*.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. 1993.
- PT. Angkasa Pura II (Persero). 2003. *Petunjuk Pelaksanaan Tentang Apron Movement Control*. Tangerang.
- PT. Angkasa Pura II (Persero). 2006. *Selamat Datang di Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang*. Palembang.
- PT. Angkasa Pura II (Persero). 2009. *Slot Time*. Palembang.
- PT. Angkasa Pura II (Persero). 2009. *SOP Dinas Pelayanan Operasi Bandara SMB II*. Palembang.
- Russel RS, Taylor BW III. 2009. *Operation Management Along The Supply Chain Sixth Edition*. Asia : John Wiley & Sons.

Supranto, Johannes. 2006. *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan Edisi Revisi*. Jakarta : UI-Press.

Taha, Hamdy A. 1997. *Riset Operasi Jilid Dua*. Jakarta : Binarupa Aksara.

Tariyah, T dan Dimiyati, A. 1999. *Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan*. Bandung : PT Sinar Baru Algesindo.

Wikipedia. *Bandar Udara*. Diakses dari http://id.wikipedia.org/wiki/Bandar_udara, 23 Juni 2010.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Bentuk Tabel Waktu Pemakaian *Parking Stand*

No.	No. Reg	Parking Stand	Time				Waktu Penggunaan
			On Block		Off Block		
			Jam	Menit	Jam	Menit	
1	PK CJP	3	7	39	8	8	29
2	PK WIY	4	8	18	8	48	30
3	PK GZM	5	8	58	9	33	35
4	PK CSP	4	9	41	10	21	40
5	PK KAD	3	9	56	10	27	31
6	PK LGP	5	10	6	10	49	43
7	PK GML	4	10	46	11	25	39
8	PK LGQ	5	13	37	14	9	32
9	PK GWU	5	14	39	15	20	41
10	PK YVP	3	15	24	15	53	29
11	PK LGS	4	15	42	16	21	39
12	PK CJT	5	18	6	18	34	28
13	PK GML	4	18	14	18	45	31
14	PK LFY	3	18	43	19	16	33
15	PK GZJ	5	19	6	19	31	25
Rata-rata							33.66667

Sumber: PT (Persero) Angkasa Pura II cabang Palembang (Diolah)

Lampiran 2

Tabel Jumlah Kedatangan Per Hari
di *Parking Stand* nomor 3, 4, dan 5

Tanggal	Jumlah Kedatangan (pesawat)
23-Mar-10	18
24-Mar-10	15
25-Mar-10	15
26-Mar-10	17
27-Mar-10	16
28-Mar-10	16
29-Mar-10	18
30-Mar-10	17
31-Mar-10	17
1-Apr-10	19
2-Apr-10	17
3-Apr-10	16
4-Apr-10	19
5-Apr-10	15
6-Apr-10	17
7-Apr-10	16
8-Apr-10	17
9-Apr-10	16
10-Apr-10	17
11-Apr-10	17
12-Apr-10	17
13-Apr-10	17
14-Apr-10	17
15-Apr-10	17
16-Apr-10	17
17-Apr-10	17
18-Apr-10	17
19-Apr-10	16
20-Apr-10	18
21-Apr-10	19
22-Apr-10	16
23-Apr-10	17
Rata-rata	16.3636364

Sumber: PT (Persero) Angkasa Pura II cabang Palembang (Diolah)

Lampiran 3.

Tabel Rata-Rata Waktu Pelayanan Tiap Parking Stand

Parking Stand	Rata-rata Waktu Pelayanan (menit)
1	152
2	89
3	40.56
4	35
5	36.80
6	31.69
7	97
8	57.8

Sumber: PT (Persero) Angkasa Pura II cabang Palembang (Diolah)

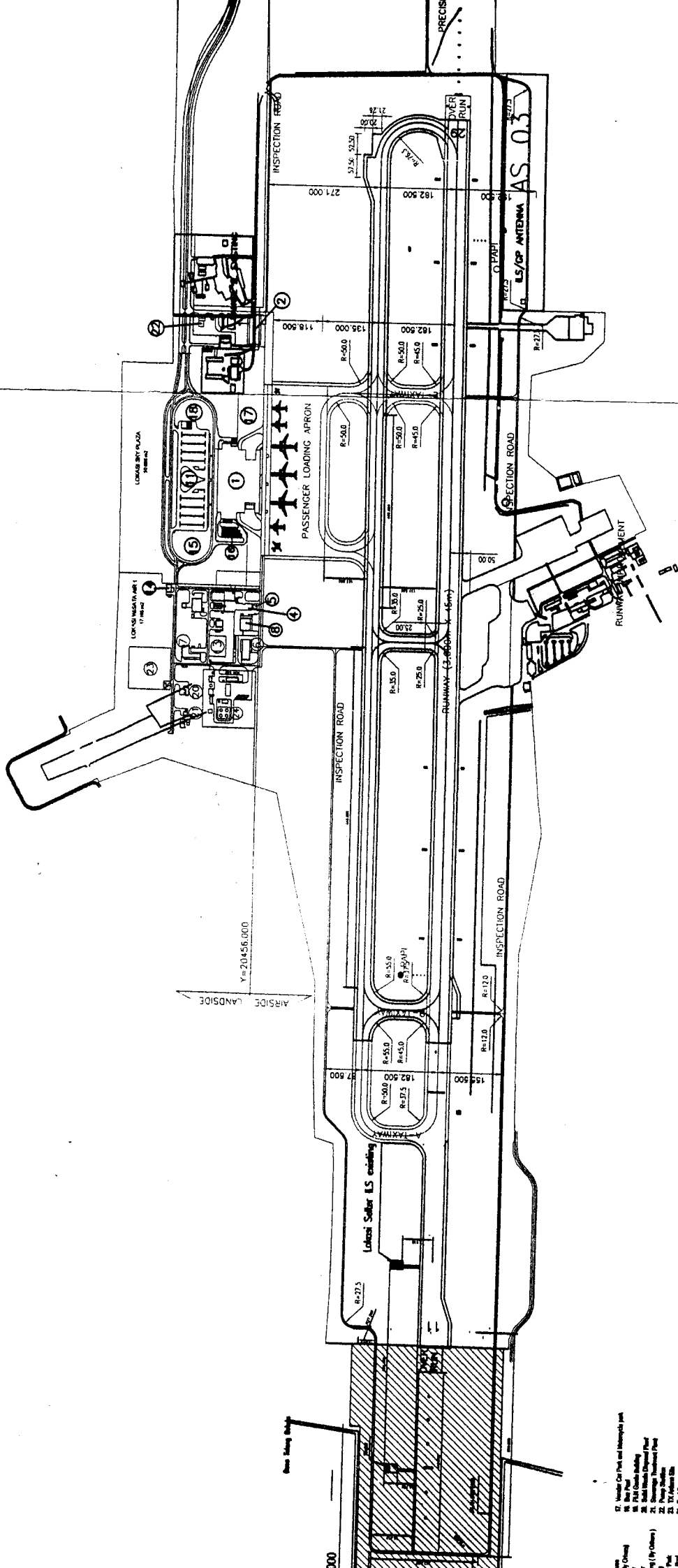
Tabel Rata-Rata Waktu Pelayanan Parking Stand yang Memiliki Garbarata

Parking Stand	Rata-Rata Pelayanan (menit)
3	40.56
4	35
5	36.80
Rata-rata	37.45281

Sumber: PT (Persero) Angkasa Pura II cabang Palembang (Diolah)

Lampiran 4

Tata Letak Bandara Internasional SMB II Palembang



- 17. Vehicle Car Park and Motorcycle park
- 18. Bus Park
- 19. Taxi Stand
- 20. Fuel Storage Building
- 21. Fuel Storage Tank
- 22. Storage Tank
- 23. Pump Station
- 24. Fuel Tank
- 25. Fuel Tank
- 26. Fuel Tank

Merna Gambar :